



REGIONE LAZIO



COMUNE DI
TUSCANIA



PROVINCIA DI
VITERBO

PROGETTO DEFINITIVO

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Tuscania", di potenza nominale pari a 33 MW, e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Tuscania (VT)

Titolo elaborato

Studio di incidenza ambientale

Codice elaborato

F0602BR04A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

Ing. Giuseppe MANZI
Dott. For. Luigi ZUCCARO
Ing. Mariagrazia PIETRAFESA
Ing. Alessandro Carmine DE PAOLA
Arch. Gaia TELESCA



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

Committente



RENEXIA S.p.a.

Viale Abruzzo 410, 66010 Chieti
www.renexia.it

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
gennaio 2024	Prima emissione	LZU	GMA	GDS

File sorgente: F0602BR04A_Studio di incidenza ambientale

Sommario

1	Informazioni essenziali impianto	5
2	Premessa	6
3	Inquadramento territoriale	8
4	Descrizione dell'intervento	11
4.1	Dati tecnici degli aerogeneratori	11
4.2	Opere civili	11
4.2.1	Piazzole	11
4.2.2	Viabilità interna	12
4.2.3	Area di cantiere	13
4.2.4	Viabilità esterna	13
4.2.5	Reti elettriche	13
4.3	Clima, suolo e sottosuolo	14
4.3.1	Clima	14
4.3.2	Suolo e sottosuolo	16
4.3.2.1	<i>Inquadramento geologico e geomorfologico</i>	16
4.3.2.2	<i>Caratteri pedologici dell'area vasta analizzata</i>	18
5	DATI INERENTI AREA VASTA, RETE NATURA 2000 E LE AREE PROTETTE POTENZIALMENTE INTERESSATE DAL PROGETTO	22
5.1	Fonti consultate	22
5.2	Descrizione delle componenti naturalistiche presenti nell'area vasta di riferimento	23
5.2.1	Generalità sulle analisi condotte	23
5.2.2	Flora presente nell'area vasta di analisi	23

5.2.3	Fauna presente nell'area vasta di analisi	30
5.2.3.1	<i>Pesci e altre specie acquatiche</i>	30
5.2.3.2	<i>Anfibi</i>	33
5.2.3.3	<i>Rettili</i>	35
5.2.3.4	<i>Mammiferi terrestri</i>	36
5.2.3.4.1	Mammiferi potenzialmente presenti nell'area vasta di analisi	36
5.2.3.5	<i>Chiroteri</i>	41
5.2.3.5.1	Chiroteri potenzialmente presenti nell'area vasta di analisi	41
5.2.3.5.2	Chiroteri rilevati nell'area vasta di analisi a seguito di attività di monitoraggio	44
5.2.3.6	<i>Avifauna</i>	47
5.2.3.6.1	Avifauna potenzialmente presente nell'area vasta di analisi	47
5.2.3.6.2	Avifauna rilevata nell'area vasta di analisi a seguito di attività di monitoraggio	53
5.2.4	Habitat presenti nell'area vasta di analisi	60
5.2.5	Eventuali altre carte tematiche ritenute utili	65
5.3	Aree Naturali Protette	68
5.4	Aree IBA	70
5.5	Rete Natura 2000	70
5.5.1	La ZSC IT6010020 – Fiume Marta	71
5.5.2	La ZSC IT6010021 – Monte Romano	73
5.5.3	La ZSC IT6010036 – Sughereta di Tuscania	75
5.5.4	La ZPS IT6010058 - Monte Romano	76
5.6	Alberi monumentali e camporili	77
5.7	Rete Ecologica	78
6	ANALISI ED INDIVIDUAZIONE DELLE INCIDENZE	83
6.1	Premessa	83
6.2	Perturbazione, alterazioni microclimatiche e spostamento	84
6.3	Eventuali incidenze legate all'interazione con avifauna e chiroteri	84
6.3.1	Rischio di collisione e barotrauma	84
6.3.2	Perdita e degrado di habitat	85
6.3.3	Perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta	85

6.3.4	Perdita di corridoi di volo e di luoghi di sosta ed effetto barriera	85
6.3.5	Effetti indiretti	85
6.3.6	Campi elettromagnetici	86
7	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' DELLE INCIDENZE	87
7.1	Metodologia di analisi	87
7.2	Analisi di coerenza del progetto con obiettivi, divieti ed attività da promuovere o incentivare – DGR 612/2011 Regione Lazio	89
7.3	Analisi di coerenza del progetto con obiettivi e misure di tutela e conservazione – DGR 162/2016 Regione Lazio	89
7.4	Analisi della compatibilità delle opere	92
7.4.1	Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat	92
7.4.1.1	<i>Sottrazione diretta</i>	92
7.4.1.2	<i>Effetti indiretti</i>	95
7.4.1.3	<i>Perturbazione e spostamento</i>	97
7.4.2	Eventuali incidenze legate all'interazione con avifauna e chiropteri	100
7.4.2.1	<i>Rischio collisioni ed incremento mortalità</i>	100
7.4.2.2	<i>Perdita e degrado di habitat</i>	107
7.4.2.3	<i>Perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta</i>	107
7.4.2.4	<i>Perdita di corridoi di volo e di luoghi di sosta ed effetto barriera</i>	108
7.4.2.5	<i>Campi elettromagnetici</i>	108
7.4.2.6	<i>Effetti cumulativi</i>	109
8	INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE EVENTUALI MISURE DI MITIGAZIONE	115
9	VERIFICA DELL'INCIDENZA A SEGUITO DELL'APPLICAZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE	117
10	CONCLUSIONI	118
11	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	119

1 Informazioni essenziali impianto

Proponente	RENEXIA s.r.l
Progetto	Impianto eolico "Tuscania"
Comune	Tuscania
Provincia	Viterbo
Potenza complessiva	33 MW
Potenza massima singola WTG	6.6 MW
Numero aerogeneratori	5
Diametro rotore max	170 m
Altezza complessiva max	200 m
Area poligono impianto	1.17 kmq
Lunghezza cavidotti AT (scavo)	5.75 km
RTN esistente (si/no)	si
Tipologia di connessione (36kV/132kV)	36kV
Tipo di connessione alla RTN (cavo)	collegamento in antenna a 36 kV su una esistente stazione elettrica (SE) 132/36 kV della RTN
Piazzola di montaggio (max)	<u>Circa 8000 m²</u>
Piazzola definitiva (max)	<u>Circa 1500 m²</u>

2 Premessa

La presente relazione è a corredo di uno Studio di impatto ambientale, presentato dalla società **Renexia S.p.a.**, con sede legale in Viale Abruzzo n. 410 66100 Chieti, **in qualità di proponente**, è stato redatto in riferimento al progetto di un **nuovo parco eolico di proprietà, denominato "Tuscania", localizzato nel territorio comunale di Tuscania, in provincia di Viterbo**.

Il parco eolico in oggetto sarà costituito da **5 aerogeneratori** della potenza nominale di 6.6 MW ciascuno, con **potenza complessiva in immissione di 33 MW**.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (**codice pratica 202204146**) prevede che l'impianto sia collegato in antenna 36 kV, mediante elettrodotto interrato su un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 380/150 Kv.

La consultazione dei dati pubblicati dal Ministero della Transizione Ecologica e della Regione Lazio (<https://www.regione.lazio.it/cittadini/tutela-ambientale-difesa-suolo/parchi-rete-natura-2000/rete-europea-natura-2000>) evidenzia la presenza nell'area vasta di analisi di 4 aree appartenenti alla Rete Natura 2000, elencate nella tabella successiva, tra cui 3 ZSC ed 1 ZPS:

Tabella 1 - elenco delle aree Rete Natura 2000 presenti nell'area vasta di analisi e distanza (km) dai WTG

Siti Rete Natura 2000 e I.B.A.	T01	T02	T03	T04	T05
IT6010020 – Fiume Marta (alto corso)	4.4 km	4.0 km	3.5 km	3.7 km	4.0 km
IT6010021 – Monte Romano	5.4 km	4.9 km	4.4 km	3.1 km	2.9 km
IT6010036 - Sughereta di Tuscania	7.5 km	7.4 km	7.1 km	8.4 km	8.9 km
IT6010058 – Monte Romano	5.4 km	4.9 km	4.4 km	3.1 km	2.9 km
EUAP1036 – Riserva Naturale di Tuscania	4.0 km	3.7 km	3.1 km	3.0 km	2.7 km

L'interferenza delle suddette aree con il progetto in esame è da ritenersi di tipo indiretto, in quanto le opere in esame sono poste ad una distanza variabile non inferiore a 2,9 km dalle aree citate.

Tuttavia si provvede ad elaborare la presente relazione come da richiesta citata.

Si specifica sin d'ora che le valutazioni sono condotte esclusivamente per le aree RN2000 ricadenti nell'area vasta, ricomprendenti le aree per le quali la richiesta integrazione in parola richiedeva redazione del presente studio, ma per un'area ridotta rispetto alla relazione faunistica a suo tempo presentata. Ciò al fine di avere un migliore dettaglio delle valutazioni condotte e maggiore aderenza a quanto richiesto.

La metodologia per l'espletamento della Valutazione di Incidenza rappresenta un percorso di analisi e valutazione progressiva che si compone di tre livelli di valutazione:

Livello I: screening – È disciplinato dall'articolo 6, paragrafo 3, prima frase. Processo d'individuazione delle implicazioni potenziali di un piano o progetto su un Sito Natura 2000 o più siti, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze. Pertanto, in questa fase occorre determinare in primo luogo se, il piano o il progetto sono direttamente connessi o necessari alla gestione del sito/siti e, in secondo luogo, se è probabile avere un effetto significativo sul sito/siti.

Livello II: valutazione appropriata - Questa parte della procedura è disciplinata dall'articolo 6, paragrafo 3, seconda frase, e riguarda la valutazione appropriata e la decisione delle autorità nazionali competenti. Individuazione del livello di incidenza del piano o progetto sull'integrità del Sito/siti, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, tenendo conto della struttura e della funzione

del Sito/siti, nonché dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si definiscono misure di mitigazione appropriate atte a eliminare o a limitare tale incidenza al di sotto di un livello significativo.

Livello III: possibilità di deroga all'articolo 6, paragrafo 3, in presenza di determinate condizioni. Questa parte della procedura è disciplinata dall'articolo 6, paragrafo 4, ed entra in gioco se, nonostante una valutazione negativa, si propone di non respingere un piano o un progetto, ma di darne ulteriore considerazione. In questo caso, infatti, l'articolo 6, paragrafo 4 consente deroghe all'articolo 6, paragrafo 3, a determinate condizioni, che comprendono l'assenza di soluzioni alternative, l'esistenza di motivi imperativi di rilevante interesse pubblico prevalente (IROPI) per realizzazione del progetto, e l'individuazione di idonee misure compensative da adottare.

3 Inquadramento territoriale

L'area individuata per la realizzazione della presente proposta progettuale ricade interamente nel territorio comunale di Tuscania, in provincia di Viterbo.

Il modello di aerogeneratore attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame è caratterizzato da un diametro del rotore pari a 170 m, da un'altezza al mozzo di 115 m e da un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 200 m, quindi si tratterà di macchine di grande taglia. In particolare, un modello commerciale che attualmente soddisfa questi requisiti tecnico-dimensionali è la SG 6.0-170 HH 115 m o similare.

Il futuro parco eolico interesserà una fascia altimetrica compresa tra 135 e 145 m s.l.m., destinata principalmente a colture agrarie (seminativi in aree non irrigue).

Il territorio interessato dall'intervento non presenta nuclei abitativi estesi ma è costituito da piccoli centri urbani, ed è inoltre caratterizzato da piccoli insediamenti formati da masserie (case coloniche con i relativi fabbricati rustici di servizio necessari alla coltivazione di prodotti agricoli locali ed all'allevamento zootecnico) ed edifici a destinazione produttiva (aziende agricole, impianti di trasformazione dei prodotti agricoli, agriturismi, bed and breakfast); poste comunque ad una distanza di almeno 200 m dagli aerogeneratori previsti in progetto, come può evincersi dalla cartografia tematica allegata, per cui, presumibilmente, non subiranno turbamenti dovuti alla presenza delle turbine eoliche.

La scelta del **sito di impianto** in esame è ricaduta su aree a destinazione agricola, classificata come **zone agricole E2 (agricola speciale)** dal Piano Urbanistico Comunale di Tuscania.

Di seguito si riporta l'inquadramento territoriale dell'area di progetto su carta IGM (Copertura regioni zona WGS84-UTM33).

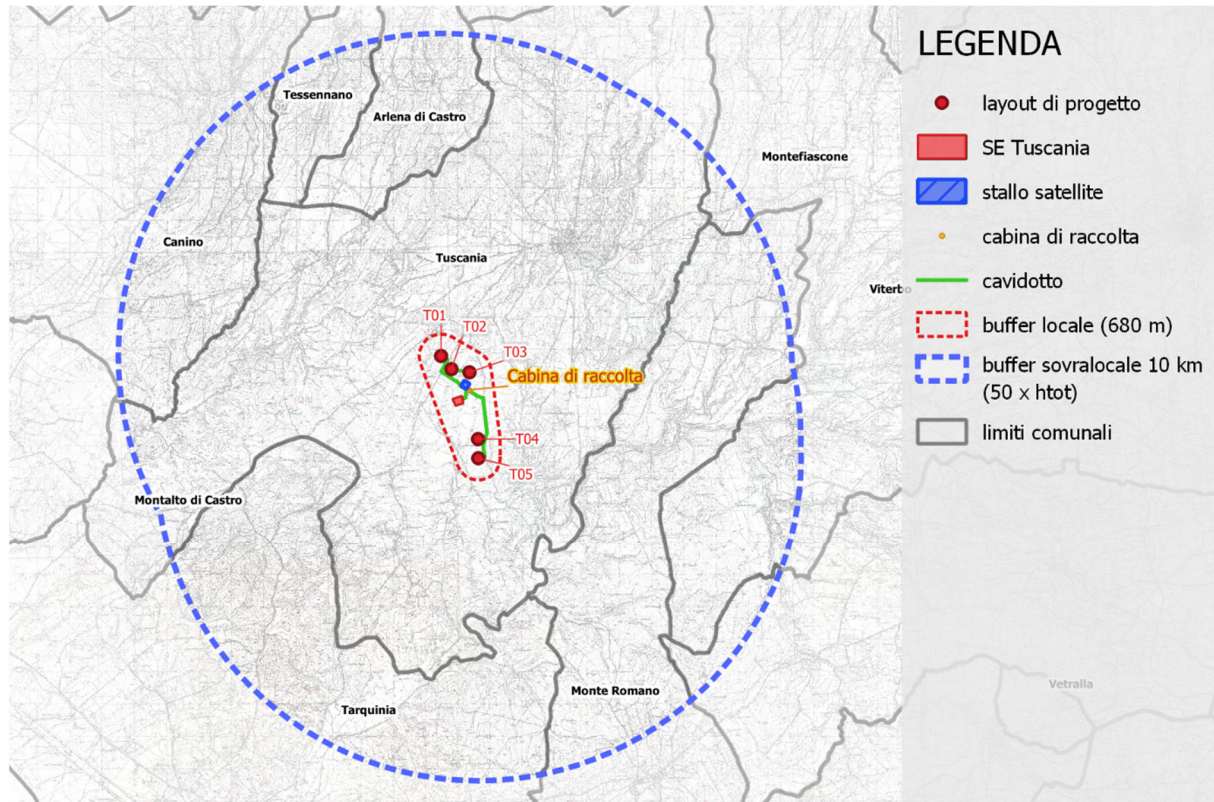


Figura 1: Inquadramento territoriale su base IGM 1:25000 con indicazione dell'area di intervento

Nella figura di seguito riportata è possibile visualizzare il layout del parco in oggetto su base ortofoto.

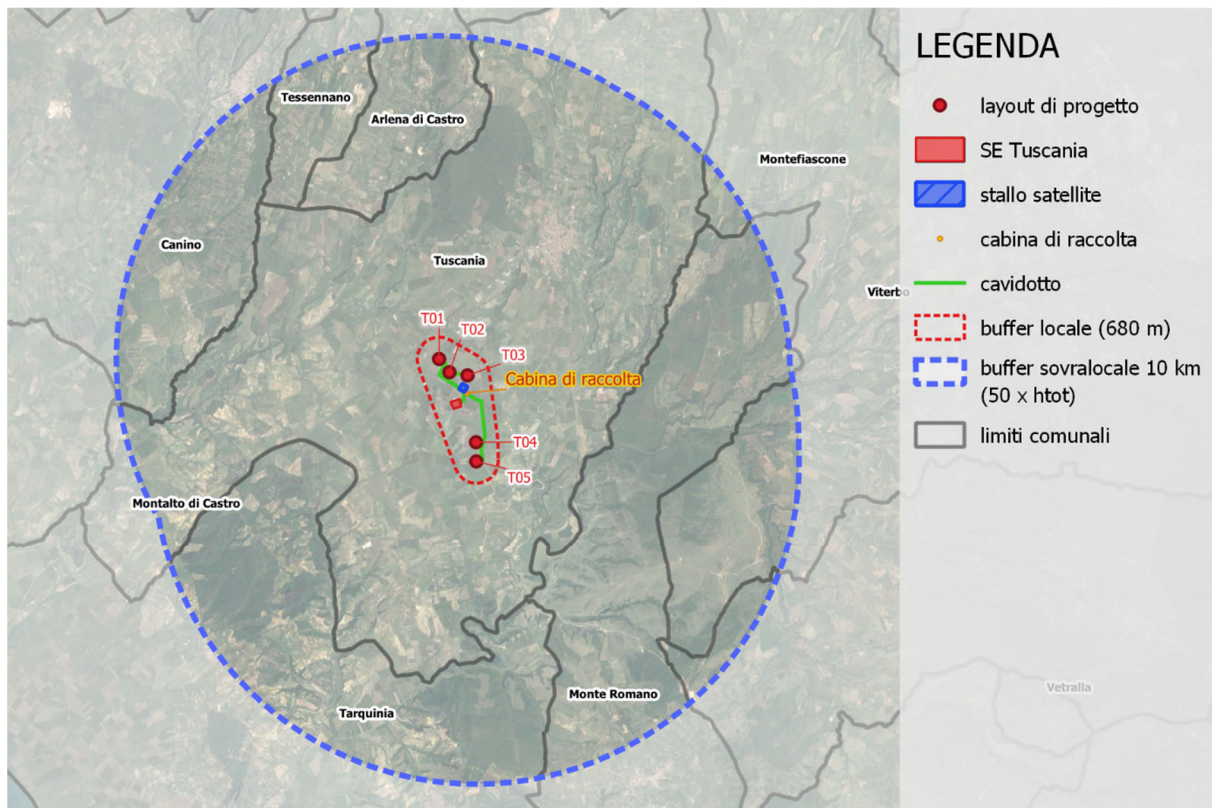


Figura 2: Layout di impianto su base ortofoto

Tabella 2: ubicazione planimetrica degli aerogeneratori di progetto

Nome	Diam (m)	Hub(m)	Coordinate UTM-WGS 84 fuso 33		Coordinate Gauss boaga_fuso est	
			E(m)	N(m)	X	Y
T01	170	115	732424	4696574	2258520	4697612
T02	170	115	732744	4696165	2258811	4697182
T03	170	115	733304	4696068	2259362	4697045
T04	170	115	733569	4693997	2259480	4694960
T05	170	115	733577	4693404	2259447	4694368

Coerentemente con le indicazioni fornite da Bertolini S. et al. (2020), l'analisi dello stato dell'ambiente è stata effettuata, per ciascuna tematica ambientale e. di conseguenza, anche per il presente studio, principalmente su due scale territoriali:

- **Area vasta** (o buffer "sovralocale") che in linea con le disposizioni concernenti la valutazione dell'impatto paesaggistico di cui al d.m. 10.09.2010 rappresenta il **territorio compreso entro un raggio pari a 50 volte l'altezza complessiva degli aerogeneratori**. Nel caso di specie è stato pertanto preso in considerazione un buffer di 10 km dal poligono minimo convesso costruito sulle posizioni degli aerogeneratori. Si tratta dell'area avente estensione adeguata alla comprensione dei fenomeni analizzati nello studio di impatti ambientale, ovvero del contesto territoriale individuato sulla base della verifica della

coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica.

- **Area di sito** (o buffer "locale") che rappresenta un'area di approfondimento compresa entro un raggio pari a 4 volte il diametro degli aerogeneratori ovvero, nel caso di specie, il buffer di circa 680 m dall'area di impianto. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da comprendere la maggior parte degli effetti diretti esercitati dall'impianto sull'ambiente.

4 Descrizione dell'intervento

4.1 Dati tecnici degli aerogeneratori

Le caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori di progetto sono sintetizzate nella seguente tabella:

Tabella 3: caratteristiche tecniche aerogeneratori

Potenza nominale aerogeneratore	Diametro massimo rotore	Altezza hub	Altezza totale	Area spazzata	Posizione rotore	Rate rotor speed	Numero di pale
6.6 MW	170 m	115 m	200 m	22698 m ²	sopravento	10.60 rpm	3

Gli aerogeneratori sono ad asse orizzontale, costituiti da un sistema tripala. La tipica configurazione di un aerogeneratore di questo tipo prevede un sostegno costituito da una torre tubolare che porta alla sua sommità la navicella, all'interno della quale sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico, il trasformatore e i dispositivi ausiliari.

La struttura in elevazione dell'aerogeneratore è costituita da **una torre in acciaio di forma tronco-conica**, realizzata in cinque tronchi assemblati in sito.

Il rotore si trova all'estremità dell'albero lento, è posto sopravento rispetto al sostegno, ed è costituito da tre pale fissate ad un mozzo, corrispondente all'estremo anteriore della navicella.

La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata).

Rotore e generatore elettrico possono essere direttamente collegati oppure associati ad un moltiplicatore di giri. Indispensabile nei grandi aerogeneratori, il moltiplicatore di giri fa sì che la lenta rotazione delle pale permetta comunque una corretta alimentazione del generatore elettrico.

Opzionalmente gli impianti di energia eolica possono essere dotati di un ascensore in grado di trasportare due persone dalla base della torre alla gondola o viceversa.

Gli aerogeneratori potranno essere dotati di segnalazione cromatica, costituendo un ostacolo alla navigazione aerea a bassa quota. In particolare, ciascuna delle tre pale potrà essere verniciata sulle estremità con tre bande di colore rosso/bianco/rosso ognuna di larghezza minima pari a 6 m, fino a coprire 1/3 della lunghezza della pala. È inoltre prevista l'installazione delle segnalazioni "notturne", costituite da luci intermittenti di colore rosso sull'estradosso della navicella. Ad ogni modo le prescrizioni degli Enti preposti (ENAC/ENAV) potranno modificare le suddette segnalazioni.

4.2 Opere civili

4.2.1 Piazzole

Ogni aerogeneratore sarà collocato su una piazzola contenente la **struttura di fondazione** (plinto circolare in cemento armato) e gli **spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio** (principale e secondaria) **ed allo scarico e stoccaggio** dei vari componenti (ad eccezione delle pale) dai mezzi di trasporto.

Al fine di minimizzare al massimo i movimenti di terreno non saranno previste le aree di stoccaggio delle pale in prossimità delle piazzole ma il loro montaggio avverrà con la modalità di "just in time".

Le piazzole, conformate con pendenze minime all'1-2% per favorire il deflusso delle acque nei compluvi naturali esistenti, saranno realizzate con materiali selezionati dagli scavi, adeguatamente compattati anche per assicurare la capacità portante prevista per ogni area.

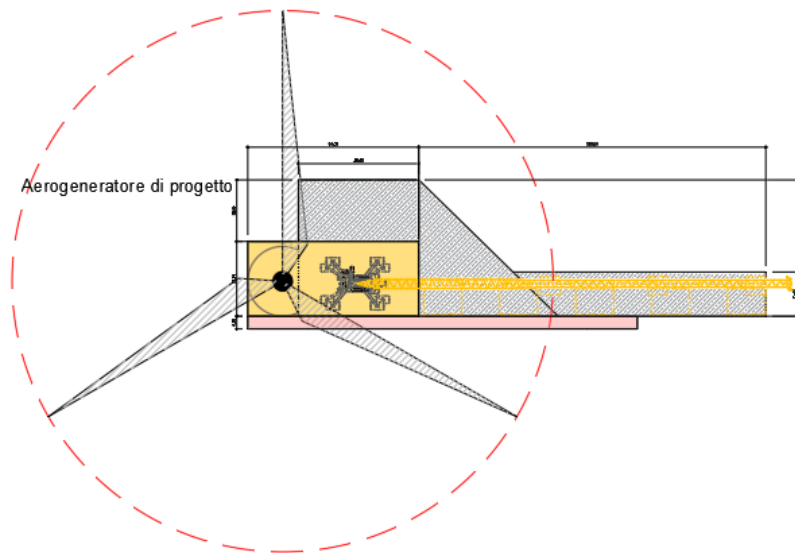


Figura 3: Esempio piazzola di montaggio

Al termine della fase di cantiere, le **aree di stoccaggio delle sezioni delle torri, navicella e rotore** saranno **restituite all'uso originario stendendo uno strato di terreno vegetale superficiale**, mentre le **piazzole di montaggio** saranno **ridimensionate** così da garantire la gestione e la manutenzione ordinaria dell'aerogeneratore (da effettuare con la modalità di montaggio "just in time") durante la fase di esercizio dell'impianto.

Le **scarpate** ai bordi delle piazzole definitive dell'impianto saranno oggetto di **interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree**.

4.2.2 Viabilità interna

La progettazione della viabilità interna al sito di impianto è stata tesa a conciliare i vincoli di pendenze e curve imposti dal produttore dell'aerogeneratore con il massimo utilizzo della viabilità esistente e la minimizzazione dei volumi di scavo e riporto seguendo l'andamento topografico dei luoghi.

L'intervento prevede l'adeguamento di strade interpoderali esistenti e la realizzazione di nuovi tratti di accesso alle postazioni degli aerogeneratori (di larghezza pari a 5 m).

I percorsi stradali ex novo saranno realizzati con sottofondo di materiale pietroso misto stabilizzato e massiciata tipo macadam (ovvero pavimentazione stradale costituita da pietrisco ed acqua, costipata e spianata ripetutamente da rullo compressore), pertanto in nessun tratto saranno pavimentati con strati bituminosi impermeabili.

Le piste di accesso, nella fase di gestione impianto, saranno utilizzate soltanto per la manutenzione degli aerogeneratori, pertanto saranno chiuse al pubblico passaggio ad esclusione dei proprietari dei fondi interessati.

Le **scarpate** ai bordi delle piazzole di esercizio e della viabilità di servizio saranno oggetto di **interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree**.

4.2.3 Area di cantiere

La fase di realizzazione dell'impianto eolico prevede l'utilizzo di un'area di cantiere di superficie pari a circa 2.800 m².

Nell'area di cantiere saranno installati dei prefabbricati – adibiti ad uffici, magazzini, servizi – ed individuate delle zone per il deposito dei mezzi e per lo stoccaggio di materiali e rifiuti.

L'area sarà restituita all'uso originario al termine della fase di cantiere, stendendo uno strato di terreno vegetale superficiale e piantumando specie erbacee autoctone.

4.2.4 Viabilità esterna

L'**itinerario stradale per i trasporti eccezionali degli aerogeneratori**, scelto per ridurre al minimo gli interventi di adeguamento della viabilità, parte dal Porto di Civitavecchia e prosegue lungo le strade: E 840, la SS 1/E 80, SP Porto Clementino/SP 44, SP 3 e SP4 fino a raggiungere l'area di cantiere, **per una lunghezza complessiva pari a 45 km**.

La fase di cantiere prevede degli interventi sulla viabilità di carattere temporaneo per garantire una carreggiata di larghezza pari a 5 m ed uno spazio aereo di 5.50 m x 5.50 m privo di ostacoli aerei (cavi, rami, ...) quali:

- allargamento di sede stradale;
- rimozione di segnaletica stradale;
- sistemazione di fondo stradale;
- realizzazione di by-pass come da specifiche tecniche per le carreggiate.

4.2.5 Reti elettriche

L'energia prodotta dai singoli aerogeneratori del parco eolico verrà trasportata ed immessa nella RTN tramite linee a 36kV interrate ubicate sfruttando per quanto possibile in fregio alla rete stradale esistente ovvero lungo la rete viaria da adeguare/realizzare ex novo nell'ambito del presente progetto.

Gli aerogeneratori del campo saranno suddivisi in 4 circuiti (o sottocampi) così costituiti:

- Sottocampo 1: 6.6 x 3 = 19.8 MW (T03-T02-T01-cabina di raccolta);
- Sottocampo 2: 6.6 x 2 = 13.2 MW (T05-T04-cabina di raccolta).

Gli elettrodotti, localizzati nel territorio comunale di Tuscania (VT), saranno posati in cavo entro trincee scavate a sezione obbligata di profondità non inferiore a 100 cm e larghezza di 50 cm.

I cavidotti, realizzati con posa completamente interrata, seguiranno il tracciato della viabilità interna di servizio all'impianto e, per quanto possibile, la viabilità esistente pubblica così da minimizzare gli impatti sul contesto paesistico.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla specifica relazione tecnica dei sistemi elettrici.

4.3 Clima, suolo e sottosuolo

4.3.1 Clima

Collocata nella parte nord-occidentale della regione di cui fa parte, la provincia di Viterbo si sviluppa in territori diversi tra loro che circondano il capoluogo posto in posizione sostanzialmente centrale. Possiamo trovare 4 aree geografiche: la zona costiera e pianeggiante della Maremma laziale; l'Alta Tuscia, molto più collinare e dal territorio di origine vulcanica, confinante con Umbria e Toscana e con al proprio interno il Lago di Bolsena; la zona dei Monti Cimini e delle zone confinanti con la città metropolitana di Roma Capitale; infine la parte orientale confinante ancora con l'Umbria delle zone bagnate dal Tevere.

Su scala microterritoriale, ai fini dell'inquadramento climatico della zona, si è fatto riferimento ai dati disponibili il per il comune di Tuscania sul sito <https://it.climate-data.org/> (cfr. tab. Tabella 4 – principali dati climatici di Tuscania (Fonte: <https://it.climate-data.org/>))

Tabella 4 – principali dati climatici di Tuscania (Fonte: <https://it.climate-data.org/>)

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	6.5	7	9.9	13.3	17.3	22	24.7	24.8	20.5	16.4	11.8	7.9
Temperatura minima (°C)	3.2	3.3	5.7	8.6	12.5	16.7	19.3	19.8	16.5	13	8.8	4.8
Temperatura massima (°C)	10.3	11.2	14.4	17.9	22	27	29.9	30.1	25	20.5	15.3	11.3
Precipitazioni (mm)	66	72	74	81	65	42	26	30	81	118	136	90
Umidità(%)	81%	77%	76%	74%	71%	64%	59%	61%	69%	78%	82%	81%
Giorni di pioggia (g.)	7	6	7	8	7	5	3	4	7	8	9	8
Ore di sole (ore)	5.5	6.3	7.5	9.4	10.9	12.2	12.4	11.3	9.3	6.9	5.7	5.4

Tabella 5 - temperature medie annue

Temperatura media annua	Temperatura media minima del mese più freddo	Temperatura media massima del mese più caldo
15.2°C	3.2°	30.1°

In media, la piovosità si aggira intorno agli 881 mm/anno. Le piogge sono concentrate nel periodo autunno-invernale con un massimo a ottobre e novembre. Le precipitazioni nevose non sono presenti tutti gli anni e si verificano dal periodo autunnale all'inizio della primavera.

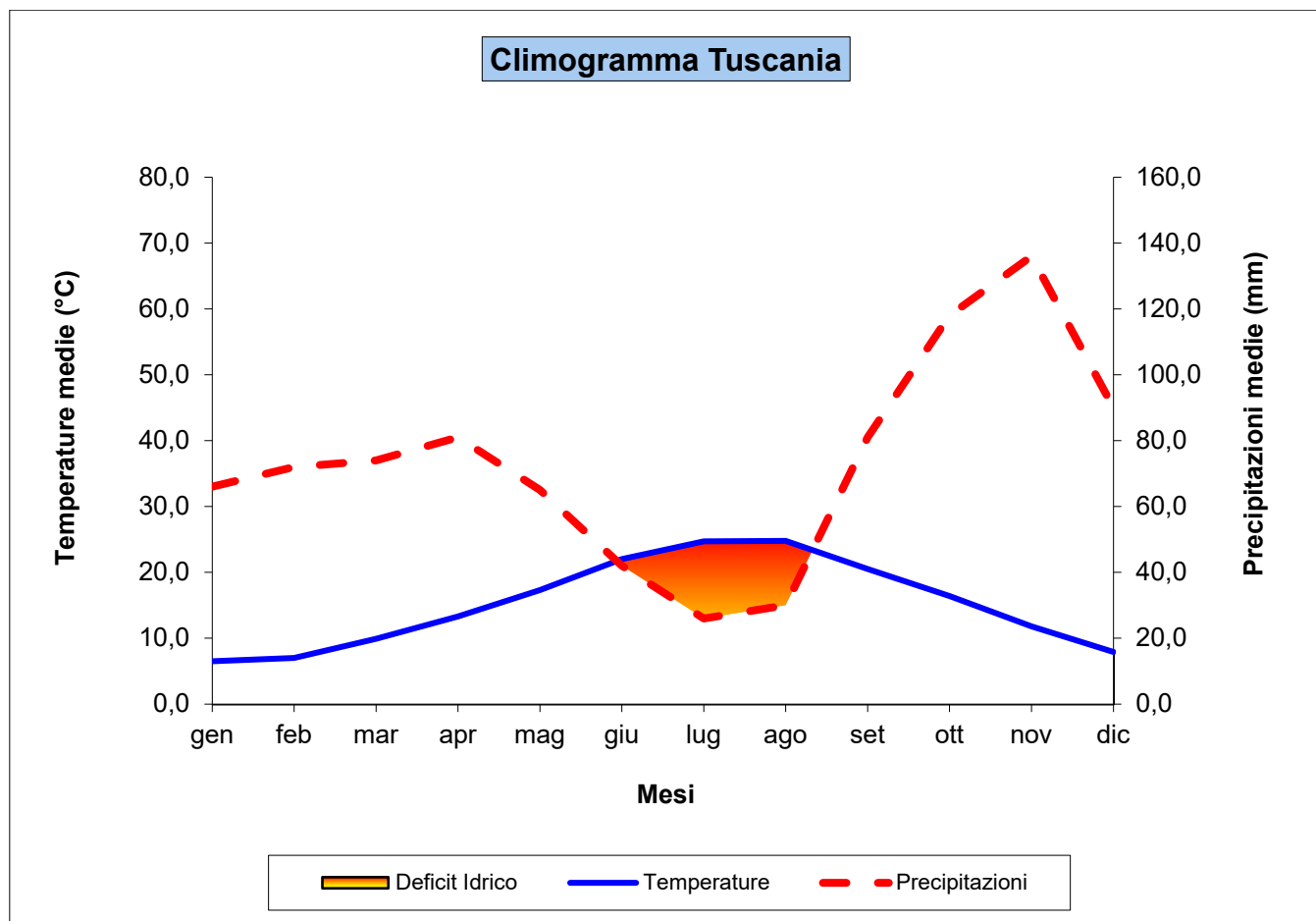


Figura 4: diagramma di Walter e Lieth

Sulla scorta dei dati pluviometrici e termometrici a disposizione sono stati calcolati gli indici climatici pertinenti alla stazione di riferimento (il Pluviofattore di Lang, il quoziente di Emberger e l'indice di aridità di De Martonne).

Tabella 6 - Indicatori climatici

Pluviofattore di Lang	Quoziente di Emberger	Indice di aridità di De Martonne
P/T= 58.1 (Semiarido)	100 P/(M ² - m ²)= 153.8 (Umido)	P/(T+10°C)= 35.0 (Temperato Umido)

P = precipitazione media annua (mm) M = temperatura media massima del mese più caldo (°C)
 T = temperatura media annua (°C) m = temperatura media minima del mese più freddo (°C)

Gli indicatori presi in considerazione evidenziano che la stazione è caratterizzata da un clima mediamente umido anche se con significativa aridità estiva, registrabile tra giugno e metà agosto e inverni mediamente rigidi, con buona piovosità (che presenta un leggero picco anche nel mese di aprile).

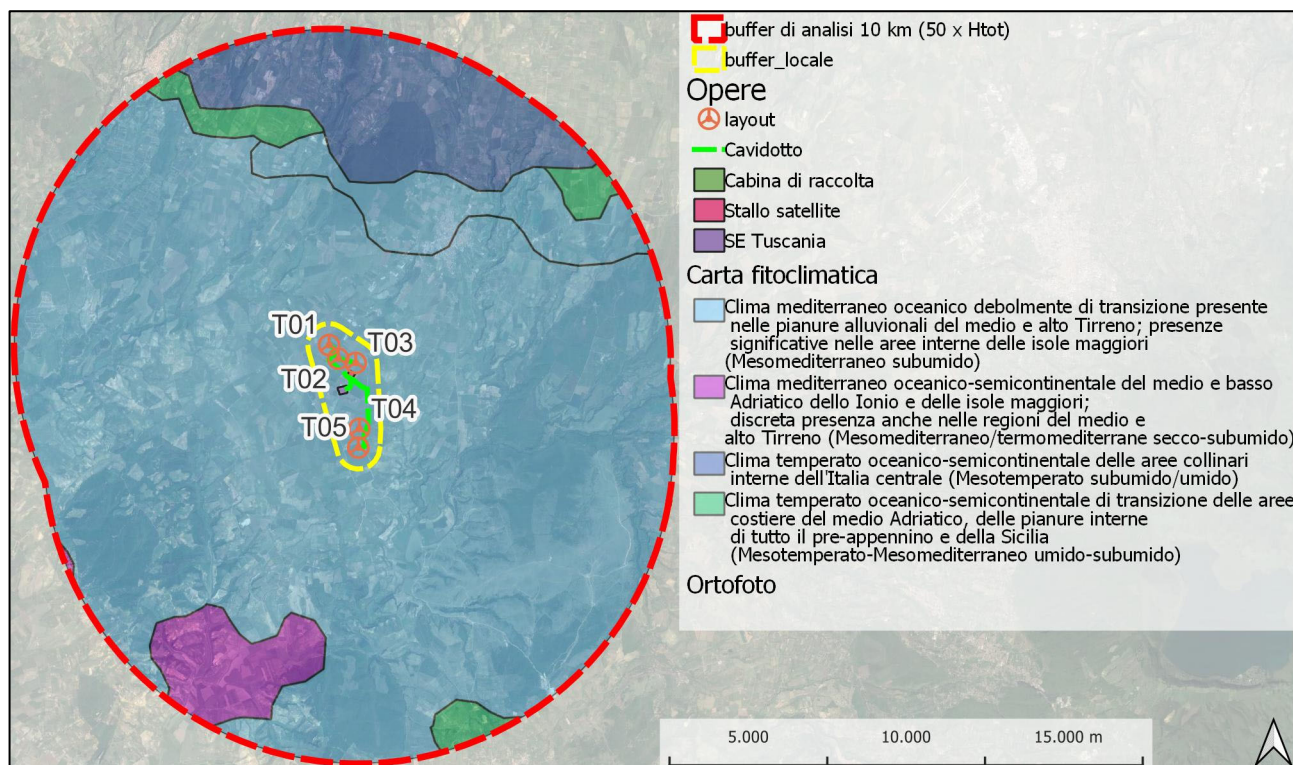


Figura 5 – Carta fitoclimatica dell'area vasta di analisi (Fonte: Geoportale Nazionale PCN)

Tali considerazioni sono confermate dai dati del Ministero dell'Ambiente (fonte: Geoportale Nazionale PCN), secondo cui la quasi totalità dell'area ricadente all'interno dell'area vasta di analisi, pari all'84% dell'area analizzata, è caratterizzata da "Clima mediterraneo oceanico debolmente di transizione presente nelle pianure alluvionali del medio e alto Tirreno (Mesomediterraneo subumido)" (cfr. Figura 5 – Carta fitoclimatica dell'area vasta di analisi (Fonte: Geoportale Nazionale PCN)).

4.3.2 Suolo e sottosuolo

4.3.2.1 Inquadramento geologico e geomorfologico¹

La geologia dell'Italia Meridionale è caratterizzata da tre principali domini: a sud-ovest è localizzata la Catena Appenninica, costituita da una complessa associazione di unità tettoniche; ad est si riconosce l'area di Avanfossa (Fossa Bradanica), depressione colmata da sedimenti argilloso-sabbioso-conglomeratici, mentre la porzione più orientale è costituita dai carbonati della Piattaforma Apula, che rappresenta l'avampese della Catena Appenninica.

La geologia della provincia di Viterbo è caratterizzata principalmente da formazioni dovute all'attività di tre importanti **complessi vulcanici**: quello **Vulsino**, quello **Vicano**, e quello **Cimino**.

Il territorio può essere schematizzato in tre fasce:

¹ <https://www.yumpu.com/it/document/view/10590935/13-geologia-idrogeologia-e-idrologia-provincia-di-viterbo>

1. **Occidentale**, la Maremma, in cui si rinvencono in larga maggioranza formazioni di tipo sedimentario, con argille, sabbie, conglomerati, depositate in corrispondenza dei grandi cicli marini del Pliocene e del Pleistocene (tra 5 e 0,6 milioni di anni fa);
2. **Orientale**, sulla sponda destra del Tevere, caratterizzata da argille e sabbie marine in successione verticale, di età Pliocenica, in parte ricoperte da conglomerati e travertini di origine continentale e di età Pleistocenica;
3. **Centrale**, notevolmente più ampia delle precedenti in cui si manifestano le formazioni vulcaniche, ignimbriti, lave, tufi e piroclastiti.

I territori ricoprono quelli più antichi di origine sedimentaria che affiorano o emergono dalla copertura vulcanica in maniera sempre piuttosto esigua, come nel caso del Monte Canino, Monte Soratte, Monte Razzano, ecc.

Le acque del mare Pliocenico, infatti, meno di due milioni di anni fa, coprivano totalmente tutta questa area oggi emersa, lambendo la catena appenninica, come testimoniano vasti depositi di argille e argille sabbiose, spessi fino a 15 m, ora incisi dall'azione del Tevere e dei corsi d'acqua minori.

Il territorio viterbese venne modificato durante il periodo pleistocenico in cui si verificò una regressione marina e, contemporaneamente, la genesi dei tre complessi vulcanici che, in conseguenza delle loro eruzioni, coprono il territorio con depositi di lava e ignimbriti, che sono stati successivamente soggetti a degradazione.

La storia geologica di quest'area è quindi considerata recente, risalente a circa 1 milione di anni fa, quando ebbe inizio l'attività dei tre vulcani che si protrasse fino a 300.000 anni fa.

L'azione erosiva sui substrati di tufo vulcanico, teneri e friabili, dei giovani corsi d'acqua da dato luogo a profonde incisioni da sempre conosciute con il termine di **"forre"**, canali scavati nei substrati piroclastici dall'erosione delle acque, in regimi di forte portata, come nel periodo post-glaciale, durante il quale, presumibilmente, si è esplicata con maggiore forza l'azione erosiva.

La recente manifestazione del fenomeno è evidenziata nelle pendenze molto elevate dei versanti. Le forre, a causa di un reticolo idrografico molto esteso e ramificato, nonché dalla bassa resistenza agli agenti erosivi dei prodotti piroclastici, costituiscono un elevato peculiare della morfologia e un aspetto caratteristico del paesaggio della provincia di Viterbo.

Analizzando i dati reperibili sul geoportale della Regione Lazio (<https://geoportale.regione.lazio.it/>) è possibile constatare che la formazione maggiormente diffusa è costituita dai "Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi", come evidenziato in giallo in tabella (cfr. Tabella 7 - formazioni geologiche presenti (Fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it/>)).

Tabella 7 - formazioni geologiche presenti (Fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it/>)

Formazioni presenti	Area (ha)	Area (%)
10) Depositi prevalentemente argillosi in facies marina e marino-marginale lungo costa	4601,7564	11,94%
14) Calcareni e calcari organogeni (tipo Macco Auct.)	1211,1864	3,14%
2) Conoidi e detriti di pendio anche cementati, facies moreniche	11,9851	0,03%
20) Alternanze di litotipi a componente dominante calcareo marnosa, subordinatamente argillitica	3575,2564	9,28%
20a) Alternanze di litotipi a componente dominante arenacea o conglomeratico-arenacea	1422,0313	3,69%
20b) Flysch a componente dominante arenaceo o arenaceo-pelitica	371,0804	0,96%
23a) Conglomerati poligenici	0,7731	0,00%
3) Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali ed eluviali	2778,9240	7,21%

Formazioni presenti	Area (ha)	Area (%)
4) Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra	466,1481	1,21%
41) Lave sovrasature e laccoliti	18,1275	0,05%
42) Lave sottosature e sature	2759,8351	7,16%
43) Tufi prevalentemente litoidi	1267,8451	3,29%
44) Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi	10777,7731	27,96%
45) Pozzolane	212,6493	0,55%
55) Ignimbriti tefritico-fonolitiche, fonolitico-tefritiche fino a trachitiche; presentano sia facies incoerenti (pozzolane) sia facies compatte (tufo litoide)	1976,5076	5,13%
6) Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose antiche terrazzate dep. lacustri antichi	131,0431	0,34%
7) Travertini	154,8543	0,40%
9dd) Depositi prevalentemente sabbiosi	400,0046	1,04%
9ps) Depositi prevalentemente sabbiosi a luoghi cementati in facies marina e marino-marginale lungo costa	6407,4055	16,62%
Totale complessivo	38545,1865	100,00%

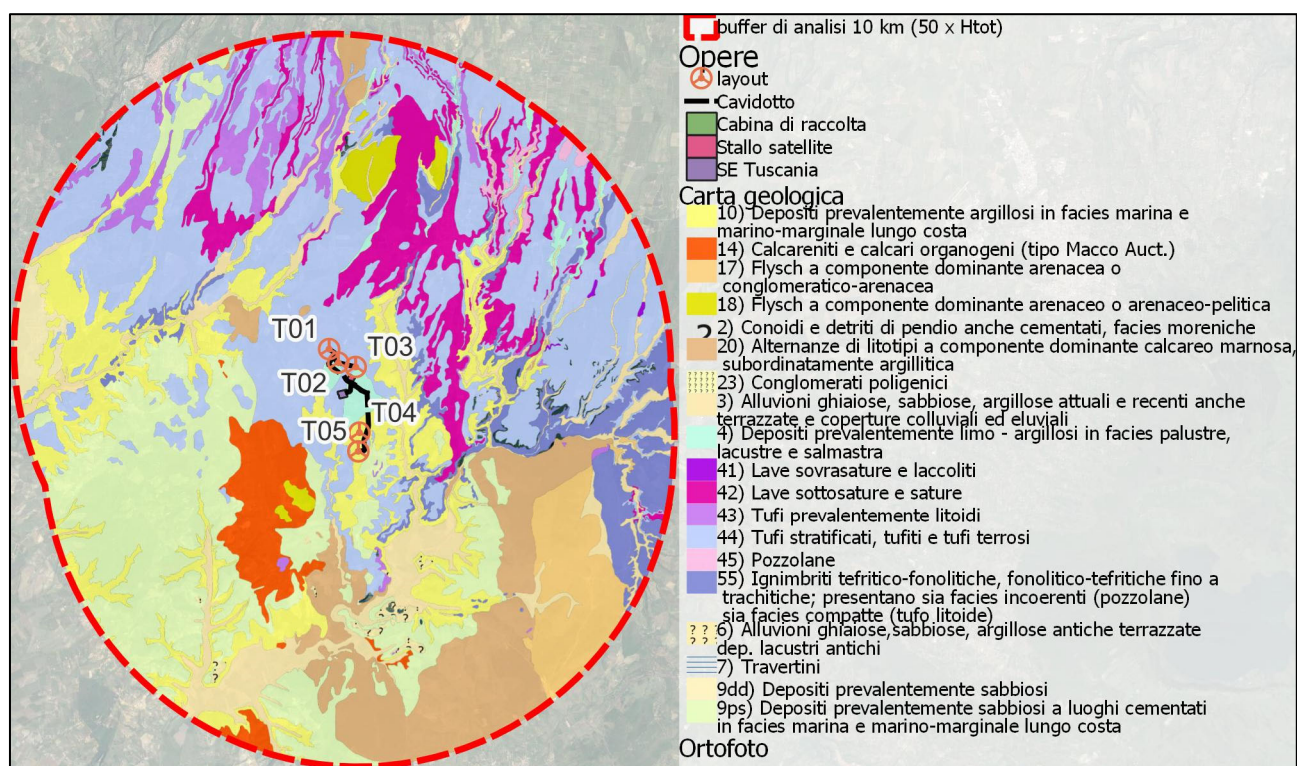


Figura 6 – formazioni geologiche presenti (Fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it/>)

4.3.2.2 Caratteri pedologici dell'area vasta analizzata

Per questa tipologia di analisi si è provveduto a valutare i dati rinvenibili sul geoportale regionale, ove si rinviene "La Carta dei Suoli del Lazio alla scala 1:250 000". Questo è un documento di sintesi a scala regionale, organizzato secondo tre livelli gerarchici a diverso grado di dettaglio: Regioni Pedologica (SR - Soil Region), Sistemi di Suolo (SS - Soil System) e Sottosistemi di Suolo (SSS - Soil Sub System). Nel volume Atlante dei Suoli del Lazio (Napoli et al., 2019) i paesaggi e i suoli sono descritti in maniera più approfondita e per i diversi tipi di suolo (STS), oltre a sigla, diffusione e classificazione sono riportate anche le principali caratteristiche e qualità, tra cui la classe di capacità d'uso. Nella legenda estesa sono indicate anche STS

secondarie meno diffuse. Nell'area vasta di analisi, riferendoci alle Regioni Pedologiche, si rinviene la prevalenza delle "Aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale", seguita dalle "Pianure costiere tirreniche dell'Italia centrale e colline incluse. Nel Lazio comprende: depositi eolici dunari, pianure alluvionali (comprese le aree delle bonifiche), terrazzi costieri di origine marina".

Tabella 8 – Regioni Pedologiche individuate nell'area di analisi dall'Atlante dei Suoli del Lazio (Napoli et al, 2019)

Regioni Pedologiche - descrizione	Area (ha)	Area (%)
Aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale.	21348,8636	55,39%
Pianure costiere tirreniche dell'Italia centrale e colline incluse. Nel Lazio comprende: depositi eolici dunari, pianure alluvionali (comprese le aree delle bonifiche), terrazzi costieri di origine marina.	16927,9667	43,92%
Territori modellati artificialmente: zone residenziali, zone industriali, commerciali e reti comunicazione. Aree estrattive, discariche e cantieri. Aree verdi artificiali non agricole	268,3562	0,70%
Totale complessivo	38545,1865	100,00%

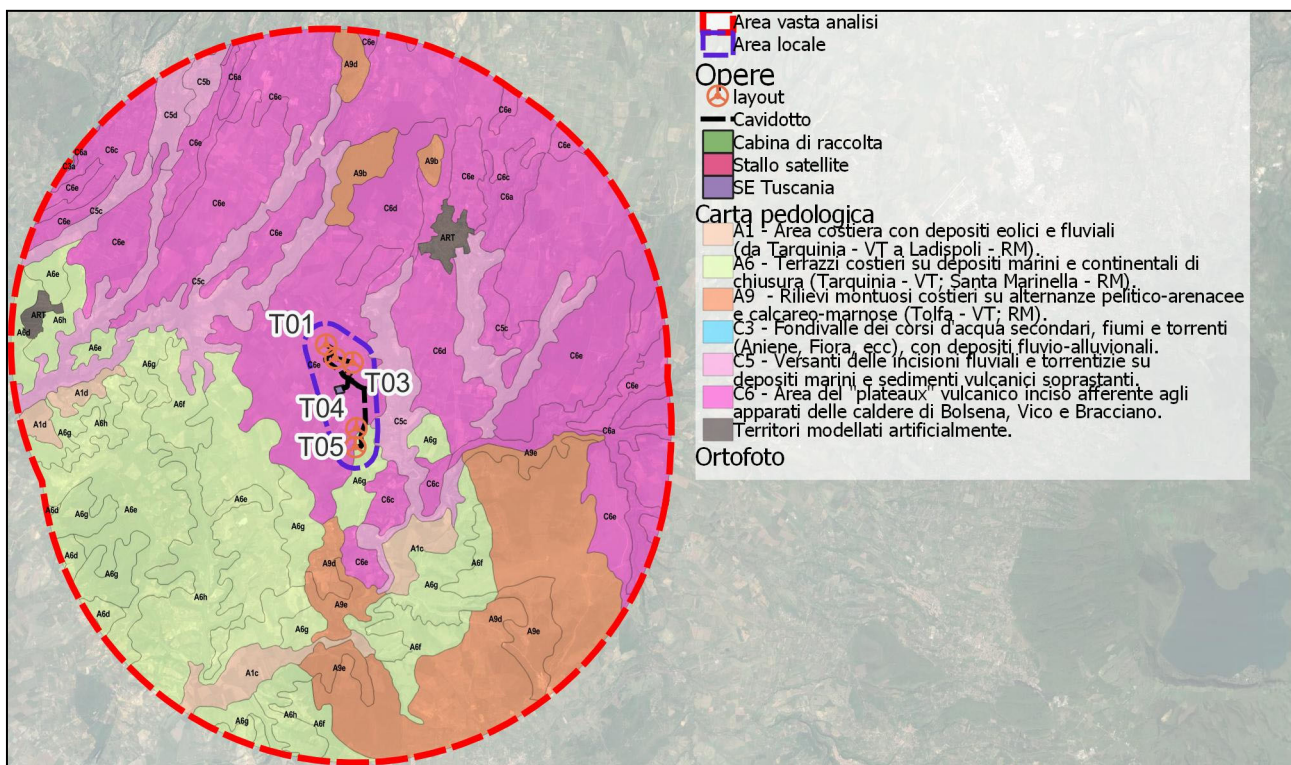


Figura 7 - Stralcio della carta pedologica entro l'area vasta di analisi (ns. elaborazioni su dati <https://geoportale.regione.lazio.it/>).

Lo stesso volume individua i sistemi in cui ciascuna regione pedologica viene declinata con, in questo caso, la presenza di 12 sistemi di cui il più diffuso risulta essere "Area del "plateaux" vulcanico inciso afferente agli apparati delle caldere di Bolsena, Vico e Bracciano", che caratterizza anche il suolo su cui poggieranno tutti gli aerogeneratori progettati.

Tabella 9 - distribuzione dei sistemi di suoli dell'area vasta di analisi (Fonte ns. elab. su dati Atlante dei Suoli del Lazio).

Regioni Pedologiche - descrizione	Area (ha)	Area (%)
Area costiera con depositi eolici e fluviali (da Tarquinia - VT a Ladispoli - RM).	1038,1300	2,69%

Regioni Pedologiche - descrizione	Area (ha)	Area (%)
Area del "plateaux" vulcanico inciso afferente agli apparati delle caldere di Bolsena, Vico e Bracciano.	16934,3749	43,93%
Fondivalle dei corsi d'acqua secondari, fiumi e torrenti (Aniene, Fiora, ecc), con depositi fluvio-alluvionali.	4,6940	0,01%
Rilievi montuosi costieri su alternanze pelitico-arenacee e calcareo-marnose	5627,8715	14,60%
Terrazzi costieri su depositi marini e continentali di chiusura (Tarquinia - VT; Santa Marinella - RM).	10261,9652	26,62%
Territori modellati artificialmente: zone residenziali, zone industriali, commerciali e reti comunicazione. Aree estrattive, discariche e cantieri. Aree verdi artificiali non agricole	268,3562	0,70%
Versanti delle incisioni fluviali e torrentizie su depositi marini e sedimenti vulcanici soprastanti.	4409,7947	11,44%
Totale complessivo	38545,1865	100,00%

Secondo il citato Atlante questo è il Sistema di Suolo più esteso della regione, si sviluppa a Nord di Roma. È composto da superfici sub pianeggianti, leggermente ondulate, e dalle incisioni fluviali che le hanno erose.

I pianori, spesso di forma allungata, sono prevalentemente destinati all'agricoltura (seminativi), mentre i versanti delle incisioni sono spesso boscati. I ripiani tufacei e le forre sono i due principali elementi che caratterizzano questi paesaggi.

Le quote vanno dai 10 m s.l.m. fino a circa 700 m s.l.m. Copre il 46,4% della Soil Region e il 14,265% dell'intero territorio regionale. I suoli più diffusi del sistema sono: Fala 3 (Cambic Endoleptic Phaeozems); Lega 1 (Dystric Endoleptic Regosols)

Uno degli strumenti a disposizione per valutare la qualità dei suoli è la Carta della Capacità d'uso. Con il termine "capacità d'uso" si indica la capacità del suolo di ospitare e favorire la crescita delle piante coltivate e spontanee. Ciò concerne valutazioni di produttività agronomica e forestale, oltre a valutazioni di rischio di degradazione del suolo, al fine di mettere in evidenza i rischi derivanti da usi inappropriati di tale risorsa.

Nella Carta della capacità d'uso dei suoli del Lazio alla scala 1:250 000 i suoli sono raggruppati in base alla loro capacità di produrre colture agricole, foraggi o legname senza subire un degrado, ossia di conservare il loro livello di qualità. La classificazione della Capacità d'Uso dei Suoli (Land Capability Classification – LCC) prevede otto classi, ordinate per livelli crescenti di limitazioni ed indicate utilizzando la simbologia dei numeri romani. Nelle classi dalla I alla IV sono inclusi i suoli che sono considerati adatti all'attività agricola. Nelle classi dalla V alla VII sono inclusi i suoli considerati inadatti all'agricoltura (per limitazioni o per esigenze di conservazione della risorsa suolo), dove però è possibile praticare attività selvicolturali o pascolo. I suoli della VIII classe possono essere destinati unicamente a finalità conservative. Nella cartografia, per ciascun poligono, sono rappresentate una classe prevalente e una classe secondaria. Ad esempio se nella legenda è riportato IV – III, vuole indicare che i suoli della IV classe di capacità d'uso dei suoli sono i prevalenti e quelli di III i secondari. È anche indicato il grado di copertura di ciascuna classe (>75%; 50%-75%; 25-50%; 10%-25%) Nei casi in cui la classe prevalente interessi oltre il 75% della superficie del poligono non viene indicata la classe secondaria.

Per approfondimenti si rimanda ai volumi Legenda e Atlante dei Suoli del Lazio (Napoli R., et al, 2019) dove sono descritti paesaggi e suoli e per i diversi tipi di suolo (Sottounità Tipologiche di Suolo - STS), oltre a sigla, diffusione e classificazione sono riportate anche le principali caratteristiche e qualità, tra cui la classe di capacità d'uso. Nello stesso volume al Capitolo 2, Guida alla lettura, si può trovare una illustrazione dettagliata dei dati disponibili e della loro organizzazione. L'Atlante contiene anche con un glossario dei termini utilizzati. La Carta della Capacità d'uso dei Suoli del Lazio (finanziata dal MiPAAF nell'ambito del Programma Interregionale "Agricoltura Qualità") è stata curata da ARSIAL (Agenzia

Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio) su mandato regionale, in collaborazione con il Centro Ricerche Agricoltura Ambiente del CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria).

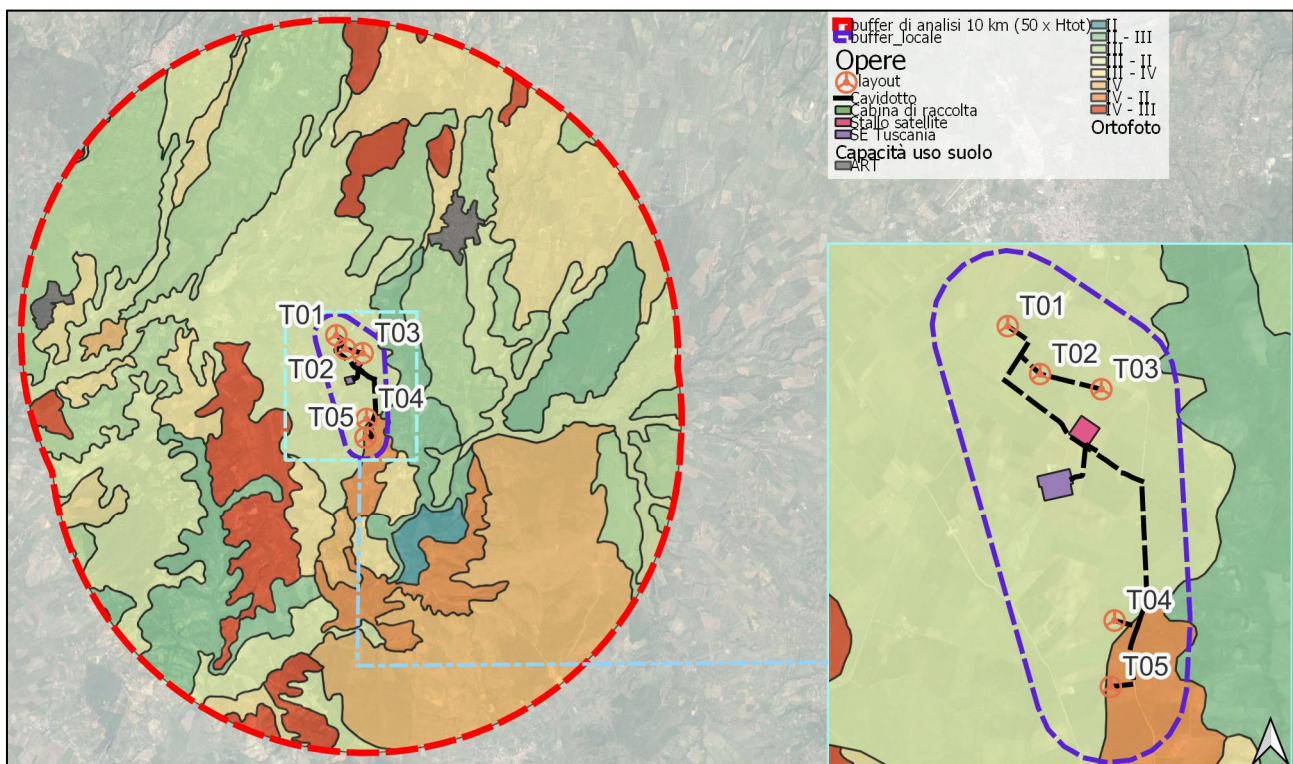


Figura 8 – capacità di uso del suolo nell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it>)

Come riepilogato nella tabella (cfr. Tabella 10 – distribuzione delle classi di uso del suolo presenti nell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it>) la maggior parte dei suoli presenti appartengono alla classe di uso del suolo III e, ad eccezione di una piccola porzione, la maggior parte dell'area vasta di analisi (oltre il 99%) ha suoli con caratteristiche compatibili alle attività agricole.

Tabella 10 – distribuzione delle classi di uso del suolo presenti nell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it>)

Classe capacità uso suolo	Area (ha)	Area (%)
ART	268,3562	0,70%
II	300,9805	0,78%
II - III	3838,6795	9,96%
III	8576,5247	22,25%
III - II	10175,5919	26,40%
III - IV	5865,7097	15,22%
IV	5514,1529	14,31%
IV - II	1269,3760	3,29%
IV - III	2735,8152	7,10%
Totale complessivo	38545,1865	100,00%

5 DATI INERENTI AREA VASTA, RETE NATURA 2000 E LE AREE PROTETTE POTENZIALMENTE INTERESSATE DAL PROGETTO

5.1 Fonti consultate

Per la descrizione dell'area sono state acquisite ed utilizzate le seguenti fonti:

- A. **Standard Data Form Natura 2000; Obiettivi di conservazione specifici da conseguire nel sito stabiliti nell'atto di designazione ai sensi dell'articolo 4(4) della Direttiva Habitat.**
- B. **Piano di Gestione o Misure di Conservazione sito specifiche.** DGR 612/2011 Rete Europea Natura 2000: misure di conservazione da applicarsi nelle Zone di protezione Speciale (ZPS) e nelle Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Sostituzione integrale della Deliberazione della Giunta Regionale 16 maggio 2008, n. 363, come modificata dalla Deliberazione della Giunta regionale 7 dicembre 2008, n.928; DGR 162/2016 Regione Lazio - Adozione delle Misure di Conservazione finalizzate alla designazione delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC), ai sensi della Direttiva 92/43/CEE (Habitat) e del DPR 357/97 e s.m.i.;
- C. **Documentazioni e pubblicazioni disponibili afferenti le componenti naturalistiche presenti nell'area di intervento al momento della progettazione (studi su habitat, specie e habitat di specie).** Sono stati consultati i siti web dedicati alle aree tutelate a vario titolo, come riportato nei rispettivi paragrafi;
- D. **Carta degli habitat e carta di distribuzione delle specie di interesse comunitario eventualmente disponibili presso le Autorità competenti.** La Regione Lazio ha elaborato dati a riguardo, reperibili sul sito <https://geoportale.regione.lazio.it>;
- E. **Eventuali altre carte tematiche ritenute utili** (carta dell'uso del suolo, carta della vegetazione, carta degli acquiferi e geologiche, ecc.), in scala adeguata. Ai fini della caratterizzazione dell'area e della valutazione di incidenza sono stati consultati ed elaborati, in ambiente GIS, i dati vettoriali relativi alla Corine Land Cover (EEA,2018). Per quanto riguarda i possibili collegamenti funzionali si è fatto riferimento anche alla carta relativa alla Rete Ecologica Regionale (REcoRd_Lazio). Tutti i dati cartografici utilizzati sono reperibili sul sito regionale dedicato (<https://geoportale.regione.lazio.it>);
- F. **Eventuali rilievi di campo se necessari.** Data la specifica ubicazione delle opere in progetto e la marginalità delle aree rete Natura 2000 direttamente interessate, si è ritenuto non necessario effettuare specifici rilievi in campo, ma solo osservazioni dirette. Le analisi sono state in ogni caso approfondite mediante ortofoto interpretazione e attraverso l'analisi dei Corine Biotopes della Carta della Natura (Bagnaia R. et al., 2018) e attraverso la consultazione dei dati cartografici regionali <https://geoportale.regione.lazio.it>;
- G. **Formulari standard reperibili su** <https://natura2000.eea.europa.eu/expertviewer/>.
- H. Normativa regionale vigente, come riportato nel successivo paragrafo (cfr. par. 7.1 Metodologia di analisi).

5.2 Descrizione delle componenti naturalistiche presenti nell'area vasta di riferimento

5.2.1 Generalità sulle analisi condotte

Per le analisi bibliografiche su flora e fauna presenti si è innanzitutto fatto riferimento ai formulari standard delle aree appartenenti alla RN2000 rilevate nell'area vasta, in considerazione dei fini del presente lavoro. Tali aspetti sono stati completati mediante l'analisi dei dati riferiti agli areali delle specie elaborati da IUCN, oltre che da quanto analizzato a livello locale e rinvenibile sul geoportale regionale.

5.2.2 Flora presente nell'area vasta di analisi

Il clima può essere considerato uno dei principali fattori determinanti per l'evoluzione degli ecosistemi vegetali, tanto che è possibile associare, ad un determinato tipo di andamento climatico, una specifica fisionomia vegetale (Cantore V. et al., 1987). Uno studio sul fitoclima laziale (Blasi, 1994), condotto sulla base di dati termopluviometrici trentennali relativi a 46 stazioni, ha suddiviso il Lazio in quattro grandi Regioni fitoclimatiche all'interno delle quali sono state individuate 15 unità fitoclimatiche.

L'area di interesse ricade nelle unità fitoclimatiche: *Termotipo collinare inf./Sup.* e *Termotipo collinare superiore (submontano)*.

La **provincia di Viterbo** ha un'elevata diversificazione vegetazionale legata alla varietà dei microclimi locali; questo può spiegare in parte la contemporanea presenza della faggeta, tipica formazione di climi temperati e con abbondanti precipitazioni, e delle formazioni a sclerofille (sempreverdi), che caratterizzano gli ambienti più caldi e aridi. Nella Maremma laziale sono presenti con una certa continuità le specie mediterranee in formazioni miste di sclerofille e caducifoglie che nelle colline si sviluppano soltanto in situazioni particolari (terreni acclivi, esposizioni termofile).

Andando dalla costa verso l'interno si avverte il passaggio graduale dalla regione mediterranea a quella temperata (tipica dell'Appennino centro-settentrionale), con una zona di transizione tra i due tipi che determina, in molti casi, un'elevata complessità e ricchezza di flora e vegetazione (Blasi, 1992).

Tabella 11: Regioni e unità fitoclimatiche individuate nel Lazio da Blasi (1996).

Regioni fitoclimatiche	Unità fitoclimatiche (termotipi)
Mediterranea	Termomediterraneo superiore ¹ Mesomediterraneo inferiore ²
Mediterranea di transizione	Mesomediterraneo inferiore o Termocollinare Mesomediterraneo medio Mesomediterraneo medio o Collinare inferiore
Temperata di transizione	Collinare inferiore o Mesomediterraneo medio Collinare inferiore/superiore o Mesomediterraneo superiore
Temperata	Collinare inferiore/superiore ³ Collinare superiore (Submontano) ⁴ Montano inferiore Subalpino inferiore

¹ suddiviso in due ombrotipi: Subumido inferiore e Umido inferiore/Subumido superiore

² suddiviso in due ombrotipi: Secco superiore/Subumido inferiore e Subumido superiore

³ suddiviso in due ombrotipi: Subumido superiore/Umido inferiore e Umido superiore/Iperumido inferiore

⁴ suddiviso in due ombrotipi: Iperumido inferiore e Umido superiore

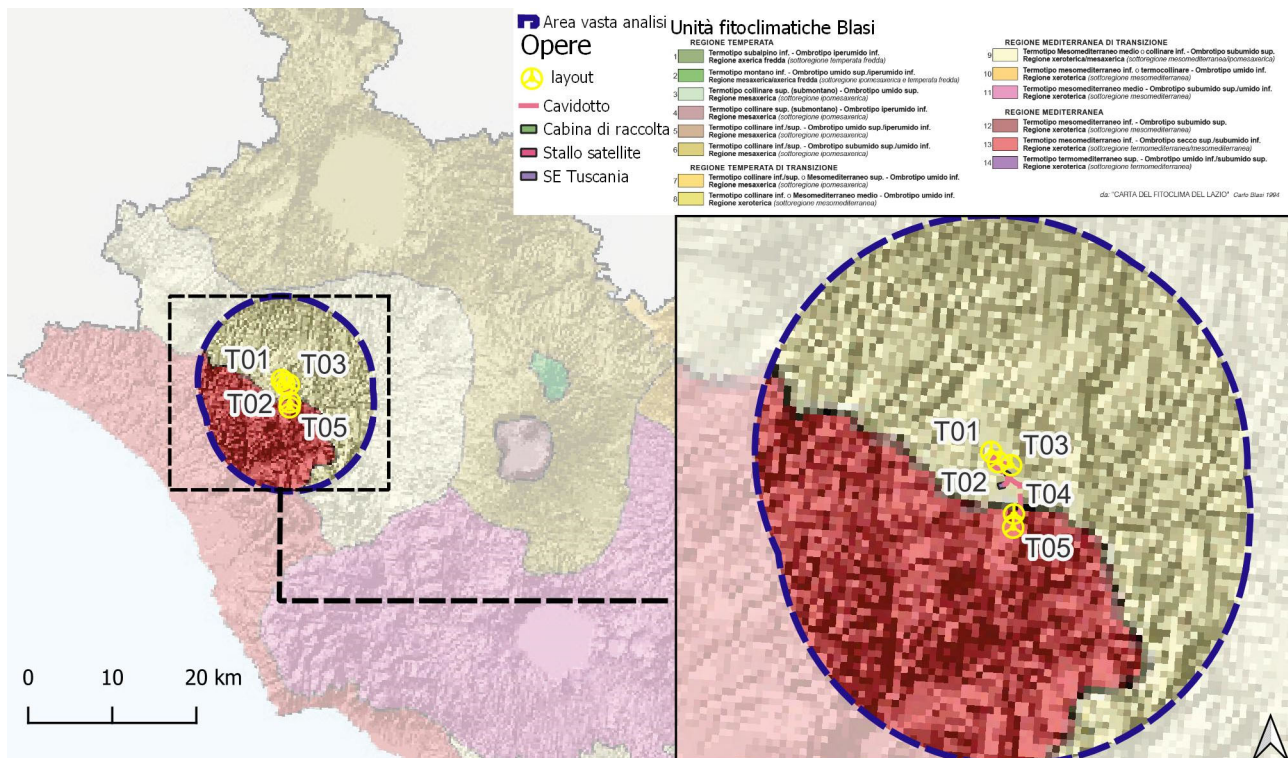


Figura 9: Cartografia delle regioni e delle unità fitoclimatiche individuate nel Lazio da Blasi (1994).

Dalla costa verso l'interno in cui c'è un Termotipo mesomediterraneo inferiore con ombrotipo piuttosto secco tipico delle zone di Montalto di Castro o Tarquinia, sono presenti ampi querceti con sughera, leccio o roverella, macchia mediterranea e frammenti di boschi planiziali (di pianura) nelle depressioni costiere.

Procedendo verso la zona collinare interna troviamo:

- la regione mediterranea di transizione tipica delle zone della Maremma laziale interna inferiore dell'alta valle del Treja nei comuni di Barbarano Romano, Oriolo Romano, Civita Castellana, Nepi, Calcata ecc. in cui la vegetazione è caratterizzata da cerrete con o senza roverella, castagneti, leccete e lembi di boschi misti mesofili soprattutto nelle forre, mentre nel settore della regione sabatina esiste una variabile mesofila con prevalenza di faggete e boschi di carpino bianco e nocciolo;
- la Maremma laziale interna a sud della conca vulsina fino a Blera e Monte Romano, parte della valle del F. Fiora, Canino e i pianori a Ovest di Viterbo, con cerrete, querceti misti a roverella, boschi misti mesofili nelle forre e macchia mediterranea sui dossi e sugli affioramenti tufacei;
- la regione temperata di transizione tipica della valle del Tevere nei pressi di Orte e Gallese, dove le precipitazioni si fanno medio-alte e in cui troviamo querceti a cerro e roverella con elementi, talvolta anche abbondanti, della flora mediterranea;
- la regione temperata con un termotipo collinare nelle regioni vulsina e vicana e in tutto il settore più settentrionale e orientale (Acquapendente, Farnese, Bagnoregio, Viterbo, Vignanello, Ronciglione, Capranica, Sutri, ecc.) è coperta in prevalenza da castagneti, cerreti e querceti misti, mentre nel termotipo collinare superiore, che si avvicina al

termotipo montano inferiore, abbiamo una prevalenza di faggete, castagneti, boschi misti mesofili e querceti con netta dominanza del cerro.

- Il termotipo montano inferiore caratterizza infine le zone più elevate del complesso dei Monti Cimini in cui sono prevalenti le faggete, i castagneti e, in subordinate, querceti misti mesofili a cerro e rovere.

La vegetazione dell'Alto Lazio è solo in parte alterata dall'attività antropica e questo è il motivo per cui si rinvengono formazioni forestali ben conservate.

Le tipologie forestali presenti sono particolarmente ricche e varie, presentando esempi di ecosistemi con un elevato grado di naturalità, interessanti sia dal punto di vista delle comunità vegetali che animali. Mentre i principali rilievi sono quasi completamente ricoperti di foreste, nel restante territorio provinciale le formazioni boschive sono estremamente frammentate e costituiscono un mosaico di habitat forestali che possono essere assimilati ad "isole", più o meno grandi, sparse nel territorio agricolo circostante. Questo aspetto è particolarmente evidente nelle zone pianeggianti e nella fascia costiera. Numerosi corridoi boscati presenti nelle forre tufacee collegano le isole consentendo lo spostamento degli animali e rappresentano spesso, per l'inaccessibilità, i principali rifugi per specie rare o minacciate. E' per questo motivo che le forre hanno un valore ambientale di estremo interesse scientifico, paesaggistico ed ecologico. Nella fascia costiera ed in diverse aree interne, come abbiamo visto, è ben rappresentata la macchia mediterranea.

Le specie arboree ed arbustive più rappresentate sono il leccio (*Quercus ilex*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il corbezzolo (*Arbutus unedo*), la fillirea (*Phillyrea latifolia*), il mirto (*Myrtus communis*) e la sughera (*Quercus suber*). Le faggete sono una delle principali emergenze naturalistiche che caratterizzano alcuni settori dell'Alto Lazio. Gli aspetti più significativi si trovano sul Monte Cimino, Monte Fogliano, Monte Venere, Monti della Tolfa nei pressi di Allumiere e Monte Rufeno.

Il faggio (*Fagus sylvatica*), solo o misto all'interno di alcune cerrete, e più in generale nei boschi mesofili dove si ritrovano condizioni climatiche fresche e umide, caratterizza un aspetto molto peculiare della vegetazione delle forre, si tratta delle cosiddette "faggete depresse", così chiamate in quanto si trovano a quote decisamente inferiori (nel Lazio 200 – 500 m s.l.m.) rispetto a quelle normalmente occupate nell'Appennino dove il Faggio ha il suo optimum nella fascia bioclimatica a clima umido subatlantico, tra 1000 e 1700 m s.l.m. Durante l'ultima glaciazione le faggete occupavano un areale più ampio; attualmente i boschi sopravvissuti alle quote inferiori ai 1000 m rappresentano popolazioni relittuali che trovano l'ambiente e le condizioni ideali laddove la particolare esposizione garantisce fresco e umidità o nelle forre dove, per il fenomeno dell'inversione termica, sul fondo si registrano temperature più basse e umidità più elevata mentre salendo di quota aumenta la temperatura e diminuisce l'umidità. Nel territorio della provincia si riscontrano situazioni del genere nei fossi dell'Olpeta e della Paternale, presso il Fiora, in alcune zone della Selva del Lamone (fosso del Verghene e il Purgatorio), nelle gole del Biedano all'interno del Parco di Marturanum e nella valle del Mignone. In questi ambienti in cui spesso le forre sono particolarmente strette ed incassate cresce anche l'agrifoglio (*Ilex aquifolium*).

Il querceto è il tipo di formazione più vicina a quella potenziale intendendo per vegetazione potenziale quella che ci sarebbe in un determinato ambiente se l'uomo non vi avesse esercitato la sua azione modellatrice. L'attuale uso dei boschi ha favorito il cerro (*Quercus cerris*) a discapito della rovere (*Quercus petraea*) e del farnetto (*Quercus frainetto*). La rovere trova nell'alto viterbese il limite meridionale del suo areale perchè ci troviamo al limite di due distretti floristici: quello appenninico della Regione medioeuropea e quello tirrenico della regione biogeografica mediterranea. Questo comporta che nelle zone di transizione tra le due regioni biogeografiche vi sia una sovrapposizione di entrambi, con un conseguente aumento della biodiversità.

Per effettuare un'analisi più approfondita sulla flora presente nell'area di interesse, si è presa in considerazione la carta delle formazioni naturali e seminaturali, presenti sul 29% dall'area vasta di analisi (https://geoportale.regione.lazio.it/layers/geosdiownr:geonode:formazioni_naturali_e_seminaturali).

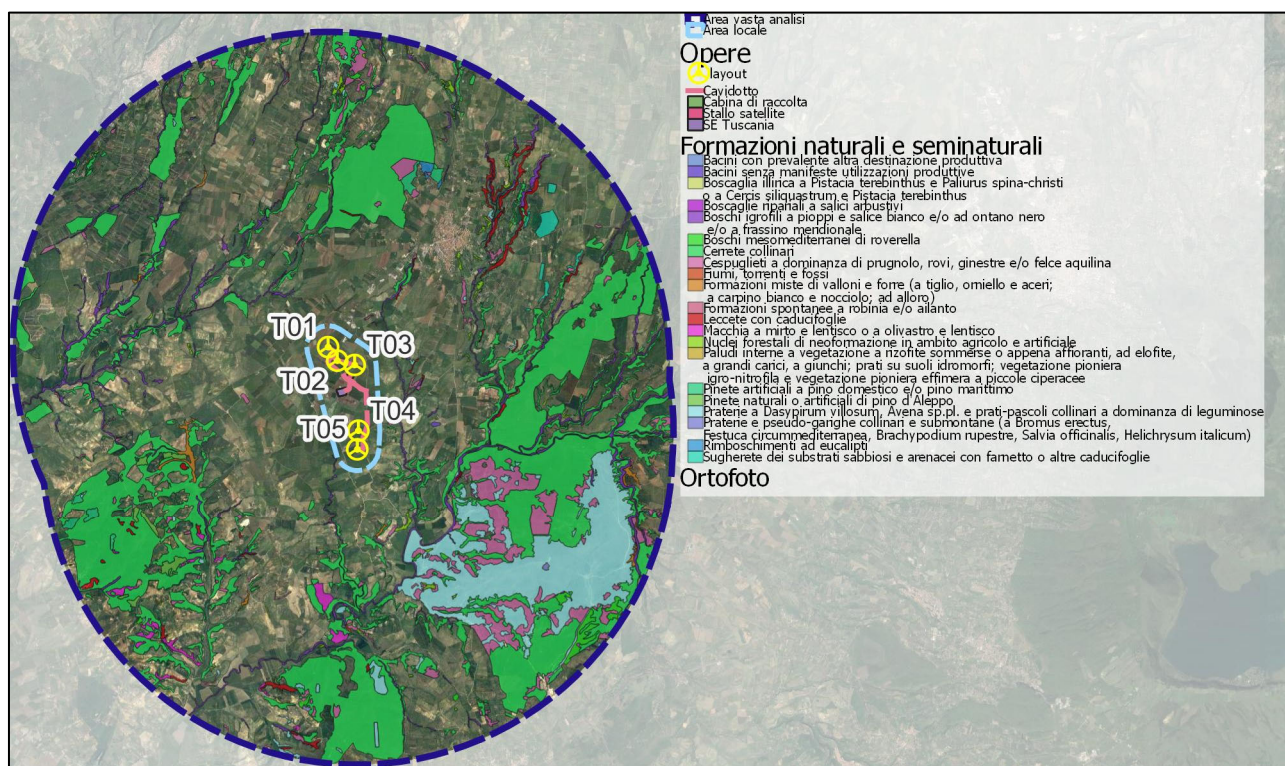


Figura 10 – formazioni naturali e seminaturali presenti nell'area vasta di analisi (fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it>)

Dalla carta delle formazioni naturali e seminaturali, si evidenzia la predominanza nell'area vasta di analisi di:

- Cerrete collinari: 62,62% della porzione occupata da formazioni naturali e seminaturali;
- Praterie a *Dasygium villosum*, *Avena* sp.pl. e prati-pascoli collinari a dominanza di leguminose: 15,53%;
- Cespuglieti a dominanza di prugnolo, rovi, ginestre e/o felce aquilina: 8,92%;
- Boschi igrofili a pioppi e salice bianco e/o ad ontano nero e/o a frassino meridionale: 6,26%;
- Leccete con caducifoglie: 2,13%.

Tabella 12: Classificazione formazioni naturali e seminaturali (fonte: <https://geoportale.regione.lazio.it/>)

Classi	Area (ha)	Area (%)
311112 - Leccete con caducifoglie	179,7795	1,47%
311122 - Sugherete dei substrati sabbiosi e arenacei con farnetto o altre caducifoglie	72,817	0,60%
311211 - Cerrete collinari	7634,5064	62,62%
311221 - Boschi mesomediterranei di roverella	101,7071	0,83%
31132 - Formazioni miste di valloni e forre (a tiglio, orniello e aceri; a carpino bianco e nocciolo; ad alloro)	80,1028	0,66%
31134 - Nuclei forestali di neoformazione in ambito agricolo e artificiale	81,9672	0,67%
31161 - Boscaglie ripariali a salici arbustivi	2,7816	0,02%
31162 - Boschi igrofili a pioppi e salice bianco e/o ad ontano nero e/o a frassino meridionale	763,5437	6,26%

Classi	Area (ha)	Area (%)
31171 - Formazioni spontanee a robinia e/o ailanto	2,4163	0,02%
31172 - Rimboschimenti ad eucalipti	15,5277	0,13%
31211 - Pinete artificiali a pino domestico e/o pino marittimo	73,2882	0,60%
31212 - Pinete naturali o artificiali di pino d'Aleppo	70,2618	0,58%
32112 - Praterie a <i>Dasyrium villosum</i> , <i>Avena</i> sp.pl. e prati-pascoli collinari a dominanza di leguminose	1893,3417	15,53%
32122 - Praterie e pseudo-garighe collinari e submontane (a <i>Bromus erectus</i> , <i>Festuca circummediterranea</i> , <i>Brachypodium rupestre</i> , <i>Salvia officinalis</i> , <i>Helichrysum italicum</i>)	6,3101	0,05%
3222 - Cespuglieti a dominanza di prugnolo, rovi, ginestre e/o felce aquilina	1087,7021	8,92%
3223 - Boscaglia illirica a <i>Pistacia terebinthus</i> e <i>Paliurus spina-christi</i> o a <i>Cercis siliquastrum</i> e <i>Pistacia terebinthus</i>	3,645	0,03%
32323 - Macchia a mirto e lentisco o a olivastro e lentisco	111,2775	0,91%
411 - Paludi interne a vegetazione a rizofite sommerse o appena affioranti, ad elofite, a grandi carici, a giunchi; prati su suoli idromorfi; vegetazione pioniera igro-nitrofila e vegetazione pioniera effimera a piccole ciperacee	1,7825	0,01%
5111 - Fiumi, torrenti e fossi	1,5788	0,01%
5121 - Bacini senza manifeste utilizzazioni produttive	7,8584	0,06%
5123 - Bacini con prevalente altra destinazione produttiva	0,4461	0,00%
Totale complessivo	12192,6415	100,00%

Di seguito si riporta la descrizione delle formazioni rinvenibili, con significatività almeno pari all'1% dell'area vasta di analisi ed in ordine di rappresentatività, come da Carta delle formazioni naturali e seminaturali.

311211 - Cerrete collinari: nel complesso territorio compreso nella regione Lazio ci sono vari aspetti di cerrete collinari, differenti per ragioni bioclimatiche, litologiche e floristiche. La fisionomia è dominata da *Quercus cerris* accompagnato da *Q. gr. pubescens*, con *Acer monspessulanum* ed *A. campestre*. Si tratta generalmente di cedui invecchiati, pluristratificati. Fra gli arbusti, insieme alle specie tipiche dei querceti decidui, quali ad es. *Sorbus domestica*, *Cornus mas*, *Pyrus pyraeaster*, ecc., sono tipicamente presenti *Malus florentina* e *Phillyrea latifolia*. Nel sottobosco sono molto frequenti *Ruscus aculeatus*, *Rosa sempervirens*, *Rubia peregrina*; fra le erbacee sono comuni *Festuca heterophylla*, *Lithospermum purpuocaeruleum*, *Luzula forsteri*, *Melica uniflora*, *Melittis melyssophyllum*, *Stachys officinalis*, *Symphytum tuberosum*, cui si aggiungono *Tamus communis* e talora *Asparagus tenuifolius*. Sui plateaux e versanti piroclastici a debole pendenza della Campagna Romana, Vulcano Laziale, Apparato Sabatino/Bacino del Treja, nei piani dal mesomediterraneo superiore al mesotemperato inferiore subumido-umido, è presente una tipologia di bosco a *Quercus cerris* (talvolta anche con *Q. frainetto*) caratterizzato dalla presenza di *Carpinus orientalis* nello strato arboreo dominato, accompagnato da *Acer campestre*, *Quercus pubescens*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*. Lo strato arbustivo e lianoso mostra una copiosa presenza di specie termofile, quali *Ligustrum vulgare*, *Rubus ulmifolius*, *Hedera helix*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Rosa sempervirens*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus* e *Smilax aspera*. Nello strato erbaceo, predominano specie nemorali ad attitudini mesofile quali *Melica uniflora*, *Primula vulgaris*, *Lychnis coronaria*, *Brachypodium sylvaticum*.

32112 - Praterie a *Dasyrium villosum*, *Avena* sp.pl. e prato-pascoli collinari a dominanza di leguminose In questa voce sono comprese sia le formazioni erbacee continue di pianura e collina, generalmente da fieno, ricche in specie annuali e dominate dal grano villosa (*Dasyrium villosum*) presenti su superfici e substrati variabili, che quelle collinari e submontane molto ricche in specie e dominate in particolare dalle leguminose (*Trifolium* sp.pl., *Medicago* sp.pl.), presenti su superfici subpianeggianti o scarsamente acclivi.

3222 - Cespuglieti a dominanza di prugnolo, rovi, ginestre e/o felce aquilina: arbusteti decidui termofili a dominanza di prugnolo (*Prunus spinosa*), biancospino (*Crataegus monogyna*), ginestra odorosa (*Spartium junceum*), ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*) o rovi (*Rubus* sp.pl.). In questa tipologia rientrano anche le formazioni a felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), generalmente pure e molto dense, presenti in ambito sia collinare che montano.

31162 - Boschi igrofilo a pioppi e salice bianco e/o ad ontano nero e/o a frassino meridionale: formazioni forestali igrofile di salici (soprattutto *Salix alba*), pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*), olmo campestre (*Ulmus minor*) e nocciolo (*Corylus avellana*). Sono ormai sempre più limitate a fasce periferiali di modesta ampiezza e ridotta continuità o sostituite da formazioni spontanee a dominanza di robinia (*Robinia pseudoacacia*). Sebbene siano rarissimi i lembi di saliceto che abbiano mantenuto un buono stato di naturalità, i boschi a *Salix alba* rappresentano le formazioni ripariali maggiormente diffuse nel territorio. Queste comunità si sviluppano in ambienti periodicamente inondati, dove il salice è generalmente accompagnato da specie non strettamente igrofile quali *Cornus sanguinea*, *Salix caprea*, *Rubus caesius*, *Ulmus minor*, *Hedera helix*, *Apium nodiflorum*. Le formazioni forestali dominate da *Alnus glutinosa* possono costituire lungo i corsi d'acqua minori la fascia direttamente a contatto con l'alveo. Le specie arboree che accompagnano *Alnus glutinosa* sono *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Ulmus minor*, *Populus nigra*. Tra le specie arbustive sono frequenti *Sambucus nigra*, *Rubus caesius* e *Rubus ulmifolius*; nello strato erbaceo si ritrovano specie igrofile quali *Carex remota*, *Carex pendula*, *Carex otrubae*, *Polygonum mite*, *Polygonum hydropiper*, spesso accompagnate da specie tipiche dei boschi caducifogli mesofili (*Viola reichenbachiana*, *Euphorbia amygdaloides*, *Circaea lutetiana*, *Mercurialis perennis*, *Ranunculus lanuginosus*, *Vinca minor*). I boschi a *Fraxinus oxycarpa* sono aspetti forestali termo-igrofilo caratterizzati dalla presenza (e talora dominanza) di frassino meridionale. Queste comunità si trovano su terrazzi alluvionali con ristagno idrico, sulle rive dei laghi costieri o degli stagni e presso le foci. I boschi a *Populus alba*, *Populus nigra*, *Populus canescens* sono comunità presenti principalmente lungo i corsi d'acqua minori, dove occupano i terrazzi più esterni, meno soggetti ad inondazioni. Lo strato arboreo è costituito, oltre che dai pioppi, anche da *Salix alba*, *Ulmus minor*, *Quercus robur* e *Q. cerris*.

31112 - Leccete con caducifoglie: In questa voce sono comprese sia le formazioni erbacee continue di pianura e collina, generalmente da fieno, ricche in specie annuali e dominate dal grano villosa (*Dasypirum villosum*) presenti su superfici e substrati variabili, che quelle collinari e submontane molto ricche in specie e dominate in particolare dalle leguminose (*Trifolium* sp.pl., *Medicago* sp.pl.), presenti su superfici sub pianeggianti o scarsamente acclivi.

Ponendo maggiore attenzione alla componente delle formazioni naturali riconducibili a tipologie forestali, come definite dalla Carta forestale su basi tipologiche, si evince che il 26,7% dell'area vasta è caratterizzata da tali formazioni vegetali.

Tra le formazioni riscontrate, la cerreta risulta essere quella con maggiore presenza, rappresentando oltre il 74% delle formazioni boscate individuate. Si tratta principalmente di cerrete acidofile e subacidofile collinari e di cerrete neutro-basifile collinari.

Tabella 13 - tipi forestali presenti nell'area vasta di analisi (fonte: ns. elaborazione su dati

<https://geoportale.regione.lazio.it>)

Tipi forestali	Area (ha)	Area (%)
Altri boschi igrofilo	763,5436	7,43%

Tipi forestali	Area (ha)	Area (%)
Arbusteti a specie della macchia mediterranea	111,2776	1,08%
Arbusteti temperati	1087,7021	10,58%
Boscaglie a paliuro e terebinto	3,6449	0,04%
Boschi di neoformazione	81,9671	0,80%
Bosco di forra	80,1028	0,78%
Cerreta acidofila e subacidofila collinare	3136,1082	30,50%
Cerreta neutro-basifila collinare	4498,3983	43,75%
Lecceta mesoxerofila	177,4809	1,73%
Lecceta rupicola	2,2985	0,02%
Piantagione di arboricoltura da legno	15,5277	0,15%
Pineta di altre specie termofile	107,2847	1,04%
Pineta di pino domestico	36,2654	0,35%
Querceto a roverella mesoxerofilo	101,7071	0,99%
Robinieta/ailanteto	2,4163	0,02%
Saliceto ripariale	2,7816	0,03%
Sughereta con caducifoglie	72,8171	0,71%
Totale complessivo	10281,3240	100,00%

Ben rappresentati risultano essere anche i boschi igrofili e gli arbusteti temperati, seguiti da altri boschi igrofili e leccete.

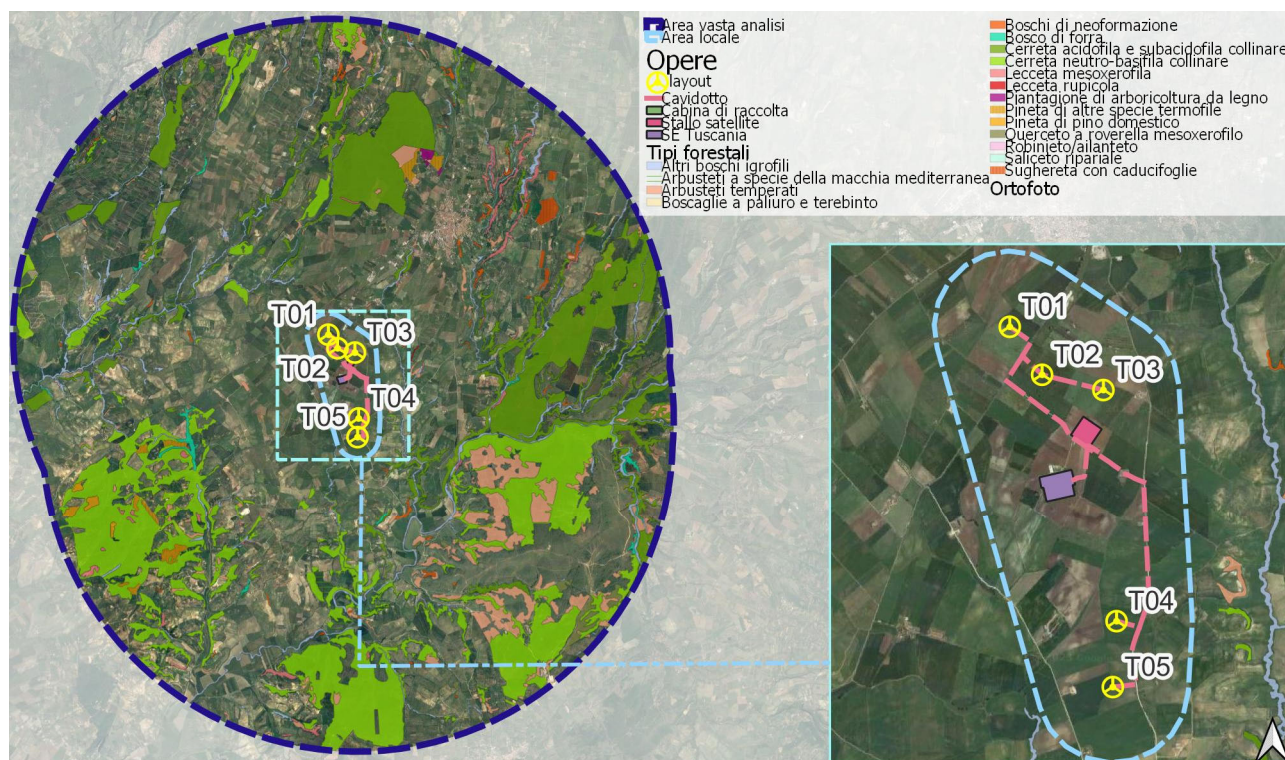


Figura 11 – tipi forestali presenti nell'area vasta di analisi (fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it>)

Va evidenziata l'assenza di formazioni forestali nell'area locale, in base a quanto riportato dal geoportale regionale citato (cfr. anche Figura 11 – tipi forestali presenti nell'area vasta di analisi (fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it>).

5.2.3 Fauna presente nell'area vasta di analisi

Flora e fauna sono tra loro indissolubilmente legate, in qualità di componenti biotiche di un ecosistema, ed interagiscono nell'ambiente in cui vivono, oltre ad esserne anche direttamente influenzate (Odum H.D., 1988). Qualsiasi alterazione a carico dell'una o dell'altra componente si riflette sull'equilibrio dell'ecosistema stesso e ne determina una sua evoluzione fino al raggiungimento di una nuova condizione di equilibrio (Odum E.P., 1969).

In relazione alle predette considerazioni, così come rilevato per la vegetazione, nel caso della fauna si riconoscono gli stessi elementi limitanti/determinanti lo sviluppo e l'evoluzione. In particolare, l'elevato grado di antropizzazione del territorio favorisce, anche in questo caso, la presenza di specie adattate tanto alle condizioni climatiche, quanto alla presenza ed all'influenza dell'uomo. In ogni caso, sia negli habitat rurali fortemente antropizzati sia nelle nicchie naturali risparmiate dall'uomo, si sviluppa, come per tutta l'area del Mediterraneo, una discreta varietà di specie (ANPA, 2001). Diverse specie, peraltro, sono sottoposte a vari programmi di tutela e conservazione, in relazione al rischio di estinzione (Dir. 92/43/CEE, Dir. 2009/147/CE).

La descrizione delle specie occupanti l'area d'interesse, nonché potenzialmente interessate dagli effetti dell'impianto eolico proposto, è stata effettuata sulla base di sopralluoghi all'uopo effettuati, previa analisi della bibliografia disponibile. Per ciascuna specie, oltre al necessario inquadramento tassonomico, sono stati indicati i dati relativi all'habitat di interesse; inoltre, è stato riportato l'eventuale grado di protezione, sulla base di:

- IUCN Red List of Threatened Species (2019);
- Direttiva 79/409/CEE "Uccelli";
- Direttiva 92/43/CEE "Habitat";
- Convenzione di Berna (I.503/81);
- Important Bird Areas (Lipu, 2002).

Le analisi sono state condotte prendendo in considerazione, su scala macroterritoriale, l'area vasta di analisi come precedentemente descritta, valutando la presenza delle specie indicate dagli areali IUCN sui formulari di 9 aree della 10 appartenenti alla Rete natura 2000 presenti in area vasta (per l'area IT6010014 Il Crostoletto, infatti, il formulario standard non riporta alcuna specie di fauna ma unicamente di flora). Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione sull'analisi faunistica del sito allegata.

5.2.3.1 Pesci e altre specie acquatiche

Integrando i dati relativi agli areali di distribuzione IUCN (2019), ai formulari standard delle aree Rete Natura 2000 selezionate e alla banca dati ittica della Regione Lazio, si evince che nell'area è segnalata la presenza di 33 specie, di cui 6 esclusivamente indicate da almeno uno dei formulari standard presi in considerazione e 24 esclusivamente segnalate dal Geoportale regionale.

Tabella 14: Pesci e altre specie acquatiche rilevabili nell'area vasta di analisi [Fonte: Nostra elaborazione su dati IUCN, 2019; Formulare standard, Geoportale della Regione Lazio]

Denominazione scientifica	IUCN	Regione Lazio	ZSC IT6010020 Fiume Marta	ZSC IT6010021 Monte Romano	ZSC IT6010036 Sughereta di Tuscania	ZPS IT6010058 Monte Romano
Anguilla anguilla	si	si				
Astacus leptodactylus	si	si				
Atherina boyeri	si	si				
Barbus plebejus	si	si				
Barbus tyberinus	si	si	si			
Carassius auratus		si				
Carassius carassius		si				
Chondrostoma genei		si				
Cobitis bilineata			si			
Cobitis taenia bilineata		si				
Coregonus lavaretus	si	si				
Cyprinus carpio		si				
Esox lucius	si	si				
Gambusia holbrooki		si				
Gasterosteus aculeatus		si				
Ictalurus melas		si				
Knipowitschia panizzae		si				
Lepomis gibbosus	si	si				
Leuciscus cephalus		si				
Leuciscus souffia		si				
Micropterus salmoides		si				
Mugil cephalus		si				
Padogobius nigricans			si			
Perca fluviatilis	si	si				
Procambarus clarkii		si				
Rutilus erythrophthalmus	si	si				
Rutilus rubilio	si	si	si			
Salaria fluviatilis			si*			
Scardinius erythrophthalmu	si	si				
Telestes muticellus			si			
Tinca tinca		si				

*) Specie elencata nella sezione 3.3 del formulario standard, dedicata alle altre specie di flora e fauna presenti nel sito Rete Natura 2000

Le specie caratterizzate da un maggiore rischio di estinzione, almeno secondo le liste rosse italiane (Rondinini C. et al., 2013), sono:

- **Anguilla** (*Anguilla anguilla*) – **CR**. Si tratta di una specie diffusa in tutto il continente europeo e nel bacino del Mediterraneo, come diretta conseguenza del gioco delle correnti, responsabili del trasporto delle larve attraverso l'oceano Atlantico. In Italia è presente in tutte le acque dolci e salmastre della penisola, in un'ampia gamma di ambienti acquatici (fiumi, canali, estuari, laghi, stagni e lagune); le lagune e le aree estuarine dei maggiori fiumi sono le aree in cui si osservano le densità più elevate. Nei corsi d'acqua, la densità decresce in funzione della distanza dalla foce, fino a diventare una presenza sporadica ad altitudini superiori ai 900-1.000 m s.l.m. Le popolazioni sono ovunque in forte declino per molteplici cause naturali e antropiche, anche in virtù di parte del loro ciclo biologico che si svolge in ambiente oceanico; tra le varie ipotesi, una delle più accreditate riguarda la riduzione dell'abbondanza dello stock di riproduttori, che si somma però anche a cause diverse (es. sovra pesca, inquinamento e/o parassitosi). Nel buffer di area vasta la specie è segnalata dalla Regione Lazio in 13 punti, 12 lungo il corso del fiume Marta ed un in corrispondenza del Lago di Bolsena.
- **Lasca** (*Chondrostoma genei*) – **EN**. È una specie di acque correnti, dolci, in zone pedemontane e

collinari dei corsi d'acqua, con substrati ghiaiosi o sabbiosi ma è stata trovata anche nei laghi. Si adatta anche alle acque più calde. Le popolazioni sono attualmente gravemente minacciate a causa della perdita di qualità degli habitat (alterazione degli alvei e dei substrati; canalizzazioni e costruzione di sbarramenti; inquinamento delle acque). La specie è anche minacciata dall'inquinamento genetico dovuto all'introduzione di individui provenienti da popolazioni alloctone. Rappresenta un endemismo padano-veneto. L'areale padano-veneto è esteso ai bacini dei fiumi: Vomano e Tronto; è presente nelle Marche (Tenna) ed è stata introdotta in Toscana, Liguria, Umbria, Lazio, regione nella quale le popolazioni locali rinvenute sono abbastanza strutturate nei fiumi Fiora, Paglia, Mignone e Marta e, con minore frequenza, nel Treja, Torbido e Liri (Tancioni e Cataudella 2009, Colombari et al. 2011, Sarrocco et al. 2012; in: IUCN); nel buffer di area vasta del progetto è segnalata dalla Regione in 5 punti, tutti lungo il corso del Fiume Marta.

- **Barbo italico** (*Barbus plebejus*) – **VU**. L'areale della specie interessa tutta la Regione Padana (Dalmazia compresa) e parte dell'Italia centrale del versante Adriatico. Presente nei tratti appenninici e anche nei laghi. È stato introdotto in molti fiumi dell'Italia centrale per la pesca, utilizzando spesso materiale alloctono. Ciprinide reofilo caratteristico del tratto medio e superiore dei fiumi planiziali, legato ad acque limpide, ossigenate, a corrente vivace e fondo ghiaioso e sabbioso. Le popolazioni naturali sono caratterizzate da un forte diminuzione, a causa di un areale frammentato e sempre più alterato anche da canalizzazioni, sbarramenti, prelievi di ghiaia e lavaggi di sabbia, della competizione con specie introdotte, oltre che della pesca illegale e dell'inquinamento genetico. Nel buffer di area vasta la Regione Lazio segnala la sua presenza in 12 punti, 11 dei quali lungo il fiume Marta ed uno in corrispondenza del Lago di Bolsena.
- **Barbo tiberino** (*Barbus tyberinus*) – **VU**. Si tratta di una specie tipica delle acque correnti e ben ossigenate dei fiumi e dei torrenti, presente solo raramente all'interno di laghi; endemica italiana, è presente lungo il versante tirrenico della penisola, probabilmente indigeno in tutti i fiumi dei bacini compresi tra il fiume Magra a nord e il fiume Sele al sud. Non è frequente nei laghi di Bolsena e di Bracciano (Bianco 1989). Nei corsi principali del distretto Tosco-Laziale (Arno, Ombrone, Tevere e Albenga) la specie è in declino a causa dell'introduzione di specie aliene (*Barbus plebejus*, *Luciobarbus graellsii*, *Barbus barbus*). Nell'Ombrone, nella parte terminale dell'Albegna, nel bacino del Paglia (Lorenzoni 2010) la specie è in forte declino. Nell'asta principale del Tevere e dell'Arno la specie è scomparsa a causa dell'introduzione di *B. barbus*. Altre minacce sono riconducibili alla perdita di habitat a causa della captazione delle acque, all'alterazione di habitat, introduzione di alloctone, cambiamento climatico. Nel buffer di area vasta la Regione Lazio ne segnala la presenza in 6 punti, tutti lungo il fiume Marta.
- **Ghiozzo di ruscello** (*Padogobius nigricans*) – **VU**. Specie che vive in piccoli fiumi caratterizzati da acque che scorrono rapidamente su substrato ciottoloso, ma può essere presente anche all'interno di laghi. È distribuita nel centro Italia, con areale ristretto al bacino Tirrenico (fiumi Arno, Ombrone, Tevere, Serchio). Le popolazioni sono minacciate dall'introduzione di *P. bonelli*, che ne ha causato l'estinzione nei bacini dei fiumi Mignone e Amaseno. Nel Lazio è in contrazione in modo lieve. Presenti piccole popolazioni nei corsi secondari, più strutturate nel Farfa. Altre cause sono riconducibili a ripopolamenti sovradimensionati con salmonidi, nonché da carenze idriche estive in alcuni corsi d'acqua secondari. Nel buffer di area vasta la sua presenza non è segnalata dalla Regione Lazio, ma è indicata nel formulario standard della ZSC del Fiume Marta.

Di seguito il dettaglio dei dati desumibili dal Geoportale della Regione Lazio.

Tabella 15: Segnalazione di specie di pesci e altre specie acquatiche censite dalla Regione Lazio nell'area di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it>)

Den. Scientifica	Den. Comune	Corpo idrico interessato	Nr. Punti Ril.
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	FIUME MARTA	2
		FOSSO CATENACCIO	1
<i>Barbus plebejus</i>	Barbo	FOSSO CATENACCIO	1
		FOSSO LEILA	4
		FOSSO MASCHIOLO	5
		FOSSO PANTANACCIO	3
		TORRENTE TRAPONZO	3
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo Tiberino	FOSSO BIEDANO	4
		FOSSO CATENACCIO	5
		FOSSO LEILA	5
		FOSSO MASCHIOLO	5
		TORRENTE TRAPONZO	2
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	FOSSO BIEDANO	4
		TORRENTE TRAPONZO	2
<i>Gobius niger</i>	Ghiozzo	FOSSO LEILA	3
		TORRENTE TRAPONZO	1
<i>Lepomis gibbosus</i>	Persico Sole	FIUME MARTA	3
		FOSSO LEILA	1
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	FIUME MARTA	3
		FOSSO BIEDANO	6
		FOSSO LEILA	6
		FOSSO MASCHIOLO	5
		TORRENTE TRAPONZO	6
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	FOSSO BIEDANO	1
		FOSSO LEILA	3
		FOSSO MASCHIOLO	5
		FOSSO PANTANACCIO	3
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	FIUME MARTA	4
		FOSSO BIEDANO	4
		FOSSO CATENACCIO	5
		FOSSO LEILA	6
		FOSSO MASCHIOLO	1
		TORRENTE TRAPONZO	4
Totale complessivo			116

Le limitate interazioni tra il progetto e i corsi d'acqua, tra cui il Fiume Marta posto ad oltre 3.5 km dalle opere, lasciano ipotizzare impatti non significativi a carico delle summenzionate specie, oltre che delle altre a minore rischio conservazionistico. Le interferenze sono riconducibili ad attraversamenti (eseguiti mediante TOC o scavo) del cavidotto interrato, che comportano alterazioni di bassa intensità e reversibili nel breve periodo (riconoscibili solo in fase di cantiere).

5.2.3.2 Anfibi

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di anfibi rilevabili nell'area di interesse, risultanti degli areali di distribuzione IUCN (2019), con indicazione del livello di protezione sia in base alle liste rosse internazionali che di quelle italiane.

Tabella 16: Anfibi rilevabili entro l'area vasta di analisi [Fonte: Nostra elaborazione su dati IUCN (2019)]

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	IUCN liste rosse		RN2000		dir.Hab. Allegato		Berna Alleg.	
			Cat.Italia	Cat.Globale	Pres.	Abb.				
Anura	<i>Bombina pachypus</i>	ululone appenninico	EN	EN	P	P	2	4		3
Anura	<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune	VU	LC						3
Anura	<i>Bufo balearicus</i>	Rospo smeraldino italiano	LC	LC						3
Anura	<i>Hyla intermedia</i>	raganella italiana	LC	LC						3
Anura	<i>Pelophylax bergeri</i>	Rana di stagno italiana	LC	LC						3

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	IUCN liste rosse		RN2000		dir.Hab. Allegato	Berna Alleg.
			Cat.Italia	Cat.Globale	Pres.	Abb.		
Anura	<i>Rana dalmatina</i>	Rana dalmatina	LC	LC				
Anura	<i>Rana italica</i>	rana appenninica	LC	LC		C		
Caudata	<i>Lissotriton vulgaris</i>	Tritone italiano	LC	LC				
Caudata	<i>Salamandrina perspicillata</i>	salamandrina dagli occhiali settentrionale	LC	EN	P	P		3
Caudata	<i>Triturus carnifex</i>	Tritone Crestato	NT	LC	P	C,P	2 4	2 3

Dai dati rinvenibili nei formulari standard, si rinvencono 4 specie segnalate in almeno una delle aree della RN2000 analizzate, come indicato in tabella ed evidenziate in **arancio**.

Tabella 17: Anfibi rilevabili entro l'area vasta di analisi [Fonte: Nostra elaborazione su dati IUCN (2019) e Formulari standard]

Den.Scientifica	IUCN	IT6010020	IT6010021	IT6010036	IT6010058
<i>Bombina pachypus</i>	si				
<i>Bufo bufo</i>	si				
<i>Bufo balearicus</i>	si				
<i>Hyla intermedia</i>	si				
<i>Pelophylax bergeri</i>	si				
<i>Rana dalmatina</i>	si				
<i>Rana italica</i>	si		si		
<i>Lissotriton vulgaris</i>	si		si		si
<i>Salamandrina perspicillata</i>	si		si		si
<i>Triturus carnifex</i>	si				si

La maggior parte delle specie, in ogni caso, sono classificate da IUCN (2019) e da Rondinini C. et al. (2013) come specie a minor preoccupazione, tranne il *Bufo Bufo*, che è ritenuto vulnerabile a livello Italiano, il *Triturus carnifex* che è ritenuto quasi minacciato a livello Italiano ed in fine la *Bombina pachypus* che è ritenuta quasi minacciata sia a livello internazionale che in Italia.

- Il ***Bufo Bufo***, specie adattabile presente in una varietà di ambienti, tra cui boschi, cespuglieti, vegetazione mediterranea, prati, parchi e giardini. Hanno bisogno di una discreta quantità d'acqua, presente anche nei torrenti. Si solito si trova in aree umide con vegetazione fitta ed evita ampie aree aperte. Si riproduce in acque lentiche. È presente anche in habitat modificati (Temple & Cox 2009). La specie è principalmente minacciata dalla scomparsa dei siti riproduttivi dovuta alla modificazione dell'habitat e dal traffico automobilistico, dalla presenza di barriere geografiche (strade, autostrade) (C. Giacomini & S. Castellano in Sindaco et al. 2006). In altri paesi la specie è minacciata dal Chitridio.
- ***Bombina pachypus***, La specie si rinviene in ambienti collinari e medio montani. Frequenta un'ampia gamma di raccolte d'acqua di modeste dimensioni, come pozze temporanee, anse morte o stagnanti di fiumi e torrenti, soleggiate e poco profonde in boschi ed aree aperte (F.M. Guarino, O. Picariello, A. Venchi in Lanza et al. 2007). Lo sviluppo larvale avviene nelle pozze. È presente anche in habitat modificati incluse aree ad agricoltura non intensiva, pascoli, canali di irrigazione. Si presume che la perdita di habitat delle zone umide dovuta alla captazione dell'acqua per scopi agricoli sia una potenziale minaccia per la specie. Alcune popolazioni sono molto piccole (10-12 individui [Mattocchia et al. 2005]) e a predominanza maschile: queste popolazioni sono soggette a estinzione locale per fattori stocastici. Ulteriore fattore di rischio è dovuto allo scarso successo riproduttivo degli ululoni appenninici in pozze di modeste dimensioni soggette a rapido disseccamento e ad eccessiva predazione sulle uova e sulle larve (Mirabile et al. 2004). La specie potrebbe anche essere minacciata dalla chitridiomicosi e si ipotizza che tale minaccia sia

responsabile dei recenti e gravi declini della popolazione (Bologna e La Posta 2004, F.M. Guarino, O. Picarello & M. Pellegrini in Sindaco et al. 2006).

- ***Triturus carnifex***, Gli adulti sono legati agli ambienti acquatici per il periodo riproduttivo. Durante il periodo post-riproduttivo, vive in un'ampia varietà di habitat terrestri, dai boschi di latifoglie ad ambienti xerici fino ad ambienti modificati. La riproduzione avviene in acque ferme, permanenti e temporanee (Temple & Cox 2009). Alcuni individui possono rimanere in acqua durante tutto l'anno. La principale minaccia è la perdita di habitat riproduttivo, dovuta all' intensificazione dell'agricoltura, all' inquinamento agro-chimico, all' introduzione di pesci predatori e di specie alloctone quale il gambero della Louisiana *Procambarus clarkii* (Temple & Cox 2009, Ficetola et al. 2011).

5.2.3.3 Rettili

In generale, l'area del Mediterraneo è popolata dalla maggior parte dei rettili presenti in Europa (ANPA, 2001). Anche in questo caso si tratta di una classe tendenzialmente minacciata che, in virtù di un ruolo ecologico rilevante, preoccupa la comunità scientifica per i possibili squilibri che potrebbero insorgere negli ecosistemi naturali come risposta all'estinzione di un numero di specie superiore a quello finora accertato. In realtà, almeno in Italia le liste rosse per i vertebrati classificano quasi tutte le specie come a minor preoccupazione (Rondinini C. et al., 2013).

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di rettili rilevabili nell'area di interesse, risultanti dall'analisi degli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 18: Rettili rilevabili entro l'area vasta di potenziale incidenza [Fonte: Nostra elaborazione su dati IUCN (2019)]

Ordine	Den.Scientifica	Den.Comune	IUCN liste rosse		RN2000		dir.Hab. Allegato	Berna Alleg.	
			Cat.Italia	Cat.Globale	Pres.	Abb.			
SQUAMATA	<i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola	LC	LC					3
SQUAMATA	<i>Coronella austriaca</i>	Colubro liscio	LC	LC	P	P		4	2 3
SQUAMATA	<i>Coronella girondica</i>	Colubro di Riccioli	LC	LC					
SQUAMATA	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone	LC	NT	P	P	2	4	2 3
SQUAMATA	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso	LC	LC					3
SQUAMATA	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	LC	LC				4	3
SQUAMATA	<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro occidentale	LC	LC					3
SQUAMATA	<i>Natrix tessellata</i>	Biscia tassellata	LC	LC				4	2 3
SQUAMATA	<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola	LC	LC					
SQUAMATA	<i>Podarcis siculus</i>	Lucertola campestre	LC	LC					
SQUAMATA	<i>Tarentola mauritanica</i>	Tarantola muraiola	LC	LC					3
SQUAMATA	<i>Vipera aspis</i>	Vipera comune	LC	LC					3
SQUAMATA	<i>Zamenis longissimus</i>	Saettone	LC	LC					

Delle specie segnalate dagli areali IUCN solo 1 è riportata in almeno uno dei formulari standard analizzati ed evidenziate in **arancio**; inoltre a queste si aggiungono 3 specie rinvenibili esclusivamente nei formulari standard analizzati, come si evince dalla successiva tabella ove sono evidenziati in **verde**.

Tutte le specie, in ogni caso, sono classificate da IUCN (2019) e da Rondinini C. et al. (2013) come a minor preoccupazione, tranne l'*Elaphe quatuorlineata* che è una specie diurna e termofila, predilige aree pianiziali e collinari con macchia mediterranea, boscaglia, boschi, cespugli e praterie. Frequente in presenza di cumuli di pietre, che gli forniscono riparo, e in prossimità dell'acqua (M. Marconi in Sindaco et al. 2006). Minacciata dalle alterazioni ambientali, in particolar modo da incendi e disboscamenti. Altre cause di minaccia sono la mortalità stradale, le uccisioni intenzionali da parte dell'uomo e l'intensificazione dell'agricoltura (M. Marconi in Sindaco et al. 2006, M. Capula & E. Filippi in Corti et al. 2010).

Tabella 19: Rettili rilevabili entro l'area vasta di analisi [Fonte: Nostra elaborazione su dati IUCN (2019) e Formulari standard]

Den.Scientifica	IUCN	IT6010020	IT6010021	IT6010036	IT6010058
<i>Chalcides chalcides</i>	si				
<i>Coronella austriaca</i>	si				
<i>Coronella girondica</i>	si				
<i>Elaphe longissima</i>	no		si		si
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	si		si		si
<i>Emys orbicularis</i>	no		si		si
<i>Hemidactylus turcicus</i>	si				
<i>Hierophis viridiflavus</i>	si				
<i>Lacerta bilineata</i>	si				
<i>Natrix tessellata</i>	si				
<i>Podarcis muralis</i>	si				
<i>Podarcis siculus</i>	si				
<i>Tarentola mauritanica</i>	si				
<i>Testudo hermanni</i>	no		si		si
<i>Vipera aspis</i>	si				
<i>Zamenis longissimus</i>	si				

5.2.3.4 Mammiferi terrestri

5.2.3.4.1 Mammiferi potenzialmente presenti nell'area vasta di analisi

La condizione di isolamento dei diversi habitat naturali della regione mediterranea, ha certamente posto le basi per la progressiva scomparsa dei grandi mammiferi registrata nel corso degli ultimi due secoli, nonché per la sopravvivenza di quelli più resistenti alla pressione antropica e/o non percepiti dall'uomo stesso; allo stato, tra le specie stabili e occasionali delle aree protette, i mammiferi medio piccoli si rilevano in maniera preponderante nell'ambito della biodiversità faunistica, a dispetto dei grandi mammiferi, ridotti al solo cinghiale ed eventualmente anche al lupo.

Peraltro, se sui grandi mammiferi esiste una discreta quantità di dati, lo stesso non può dirsi per i piccoli mammiferi, nonostante siano di grande importanza all'interno delle catene alimentari degli ecosistemi naturali. Il WWF (1998), segnala la possibilità che molte specie di piccoli mammiferi, come ad esempio toporagni e chiroterri, rischiano di estinguersi ancor prima di essere stati studiati appieno.

Di seguito (cfr. Tabella 20: Mammiferi terrestri rilevabili entro l'area vasta di potenziale incidenza [Fonte: Nostra elaborazione su dati IUCN (2019)]) si riporta l'elenco delle 36 specie di mammiferi rilevabili nell'area di interesse, risultanti dall'analisi degli areali di distribuzione IUCN (2019). In blu si evidenziano le 28 specie censite anche dalla Regione Lazio, come indicato successivamente.

Tabella 20: Mammiferi terrestri rilevabili entro l'area vasta di potenziale incidenza [Fonte: Nostra elaborazione su dati IUCN (2019)]

Ordine	Den.Scientifica	Den.Comune	IUCN liste rosse		RN2000		dir.Hab. Allegato	Berna Alleg.
			Cat.Italia	Cat.Globale	Pres.	Abb.		
CARNIVORA	<i>Canis lupus</i>	lupo grigio	VU	LC	C,P	R,P		
CARNIVORA	<i>Felis silvestris</i>	gatto selvatico	NT	LC		R	4	2,3
CARNIVORA	<i>Martes foina</i>	faina	LC	LC				3
CARNIVORA	<i>Martes martes</i>	martora	LC	LC		R		3
CARNIVORA	<i>Meles meles</i>	tasso	LC	LC				3
CARNIVORA	<i>Mustela nivalis</i>	donnola	LC	LC				3
CARNIVORA	<i>Mustela putorius</i>	puzzola	LC	LC		R, C		
CARNIVORA	<i>Vulpes vulpes</i>	volpe	LC	LC				3
CETARTIO	<i>Capreolus capreolus</i>	capriolo	LC	LC				
CETARTIO	<i>Dama dama</i>	daino	NA	LC				
CETARTIO	<i>Sus scrofa</i>	cinghiale	LC	LC				

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Tuscania", di potenza nominale pari a 33 MW, e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Tuscania (VT)

Studio di incidenza ambientale

Ordine	Den.Scientifica	Den.Comune	IUCN liste rosse		RN2000		dir.Hab. Allegato	Berna Alleg.
			Cat.Italia	Cat.Globale	Pres.	Abb.		
EULIPOT.	<i>Crocidura leucodon</i>	crocidura ventrebianco	LC	LC				3
EULIPOT.	<i>Crocidura suaveolens</i>	crocidura minore	LC	LC				3
EULIPOT.	<i>Erinaceus europaeus</i>	riccio comune	LC	LC				3
EULIPOT.	<i>Neomys anomalus</i>	toporagno acquatico di Miller	DD	LC				3
EULIPOT.	<i>Neomys fodiens</i>	toporagno d'acqua eurasiatico	DD	LC				
EULIPOT.	<i>Sorex minutus</i>	toporagno pigmeo eurasiatico	LC	LC				3
EULIPOT.	<i>Sorex samniticus</i>	toporagno appenninico	LC	LC				3
EULIPOT.	<i>Suncus etruscus</i>	pachiuri etrusco	LC	LC				3
EULIPOT.	<i>Talpa caeca</i>	talpa cieca	DD	LC				3
EULIPOT.	<i>Talpa romana</i>	talpa romana	LC	LC				
LAGOMORPHA	<i>Lepus europaeus</i>	lepre europea	LC	LC				3
RODENTIA	<i>Apodemus flavicollis</i>	topo selv. a collo giallo	LC	LC			4	2,3
RODENTIA	<i>Apodemus sylvaticus</i>	topo selvatico	LC	LC				3
RODENTIA	<i>Arvicola amphibius</i>	ratto d'acqua	NT	LC				3
RODENTIA	<i>Eliomys quercinus</i>	quercino	NT	NT				3
RODENTIA	<i>Glis glis</i>	ghiro	LC	LC				3
RODENTIA	<i>Hystrix cristata</i>	istrice crestato	LC	LC		C	4	2,3
RODENTIA	<i>Micromys minutus</i>	topolino delle risaie	LC	LC				
RODENTIA	<i>Microtus savii</i>	arvicola di Savi	LC	LC				3
RODENTIA	<i>Mus musculus</i>	topolino comune	NA	LC				3
RODENTIA	<i>Muscardinus avellanarius</i>	moscardino	LC	LC		C		3
RODENTIA	<i>Myodes glareolus</i>	arvicola rossastra	LC	LC	Pres.	P		
RODENTIA	<i>Rattus norvegicus</i>	ratto delle chiaviche	NA	LC				3
RODENTIA	<i>Rattus rattus</i>	ratto nero	NA	LC				3
RODENTIA	<i>Sciurus vulgaris</i>	scoiattolo comune	LC	LC				3

Analizzando i formulari delle Aree Rete Natura prese in considerazione, si rinvennero 6 specie di mammiferi presenti negli areali IUCN.

Tabella 21: Mammiferi terrestri rilevabili nei formulari standard delle aree RN2000 presenti entro l'area vasta di analisi
[Fonte: Nostra elaborazione su dati Formulari standard]

Den.Scientifica	IUCN	IT6010020	IT6010021	IT6010036	IT6010058
<i>Apodemus flavicollis</i>	si				
<i>Apodemus sylvaticus</i>	si				
<i>Arvicola amphibius</i>	si				
<i>Canis lupus</i>	si		si		si
<i>Capreolus capreolus</i>	si				
<i>Crocidura leucodon</i>	si				
<i>Crocidura suaveolens</i>	si				
<i>Dama dama</i>	si				
<i>Eliomys quercinus</i>	si				
<i>Erinaceus europaeus</i>	si				
<i>Felis silvestris</i>	si		si		si
<i>Glis glis</i>	si				
<i>Hystrix cristata</i>	si		si	si	si
<i>Lepus europaeus</i>	si				
<i>Martes foina</i>	si				
<i>Martes martes</i>	si		si		si
<i>Meles meles</i>	si				
<i>Micromys minutus</i>	si				
<i>Microtus savii</i>	si				
<i>Mus musculus</i>	si				
<i>Muscardinus avellanarius</i>	si		si		si
<i>Mustela nivalis</i>	si				
<i>Mustela putorius</i>	si		si		si
<i>Myodes glareolus</i>	si				
<i>Neomys anomalus</i>	si				
<i>Neomys fodiens</i>	si				
<i>Rattus norvegicus</i>	si				
<i>Rattus rattus</i>	si				
<i>Sciurus vulgaris</i>	si				
<i>Sorex minutus</i>	si				
<i>Sorex samniticus</i>	si				
<i>Suncus etruscus</i>	si				
<i>Sus scrofa</i>	si				
<i>Talpa caeca</i>	si				
<i>Talpa romana</i>	si				
<i>Vulpes vulpes</i>	si				

Tutte le specie, in ogni caso, sono classificate da IUCN (2019) e da Rondinini C. et al. (2013) come specie a minor preoccupazione; fanno eccezione l'**Arvicola amphibius** e il **Felis silvestris** che sono ritenuti quasi minacciati a livello Italiano e l'**Eliomys quercinus** ritenuti quasi minacciato a livello Italiano e a livello internazionale; inoltre il **Canis lupus** è ritenuto vulnerabile a livello Italiano.

- **Arvicola amphibius.** L' Arvicola terrestre è strettamente associata a fossi, canali irrigui, fiumi, stagni delle pianure e dei fondovalle umidi, rive dei laghi, specchi d' acqua dolce e salmastra purché provvisti di abbondante vegetazione erbacea e ripariale. La sua distribuzione appare tuttavia irregolare, essendo profondamente influenzata dalla presenza di fiumi e canali dalle caratteristiche idonee. La specie è diffusa nelle zone pianeggianti e in quelle di bassa e media collina, mentre risulta meno comune nelle zone più elevate (D. Capizzi & L. Santini in Spagnesi & Toso 1999). Distruzione dell'habitat e inquinamento delle acque (European Mammal Assessment workshop, Illmitz, Austria, luglio 2006).
- **Felis silvestris.** Il Gatto selvatico è legato agli habitat forestali, in particolare di latifoglie, soprattutto per la protezione offerta dalla vegetazione. Tende ad evitare le aree di altitudine elevata, probabilmente in relazione all' innevamento che può costituire un ostacolo alle attività di spostamento e di caccia. I territori di attività sono infatti in genere molto vasti, superando a volte i 10 km², e in buona parte esclusivi, essendo difesi dai conspecifici mediante il pattugliamento ed il marcaggio odoroso (P. Genovesi in Boitani et al. 2003). principali fattori di minaccia sono la frammentazione degli habitat forestali, la competizione e l'ibridazione con il gatto domestico, le malattie trasmesse dal gatto domestico, la persecuzione diretta da parte dell'uomo. Ibridi tra gatto domestico e selvatico sono stati osservati in buona parte dell'areale europeo ed extraeuropeo, e sono stati ottenuti in cattività, anche se le difficoltà di identificazione del livello di purezza basato sui caratteri morfologici rendono impossibile determinare il grado esatto di ibridazione delle popolazioni (P. Genovesi in Spagnesi & Toso 1999).
- **Eliomys quercinus.** È diffuso in tutti gli ecosistemi forestali, a partire dai boschi sempreverdi dell'area mediterranea fino alle formazioni mesofile di collina e a quelle di conifere d'alta quota, ove si spinge talvolta oltre il limite superiore della vegetazione arborea. In questi contesti predilige i versanti ben esposti, con ambienti rocciosi in grado di assicurare adeguati nascondigli. È il più terricolo dei Gliridi italiani, non risultando strettamente legato alla presenza di una folta copertura arborea (D. Capizzi & M. Santini in Spagnesi & Toso 1999, D. Capizzi & M. G. Filippucci in Amori et al. 2008); sull'arco alpino predilige habitat a forte copertura rocciosa (S. Bertolino 2007). Negli ultimi decenni in Europa centrale, orientale e meridionale sono stati registrati cali numerici, contrazioni dell'areale ed estinzioni locali (Bertolino et al. 2008). Non vi sono dati in grado di informare sullo stato di conservazione delle popolazioni italiane (D. Capizzi & M. G. Filippucci in Amori et al. 2008), tuttavia nella penisola la specie risulta ancora relativamente comune, mentre maggiori preoccupazioni si nutrono per le popolazioni insulari, dove le segnalazioni di presenza si fanno sempre più rare (D. Capizzi & M. Santini in Spagnesi & Toso 1999). Anche se in Italia il Quercino non è attualmente soggetto a particolari minacce, va considerato che la cattiva gestione forestale e la riduzione delle siepi nei sistemi agro-silvo-pastorali possono rappresentare un pericolo per tutti i Gliridi in generale (Amori & Gippoliti 2003).

- Canis lupus.** Il Lupo è una specie particolarmente adattabile, come risulta evidente dalla sua amplissima distribuzione geografica; frequenta quasi tutti gli habitat dell'emisfero settentrionale, con le uniche eccezioni dei deserti aridi e dei picchi montuosi più elevati. In Italia le zone montane densamente forestate rappresentano un ambiente di particolare importanza, soprattutto in relazione alla ridotta presenza umana in tale habitat. La presenza del lupo è stata riscontrata da 300 m s.l.m. in Toscana fino a oltre 2500 m s.l.m. sulle Alpi occidentali (P. Ciucci & L. Boitani in Boitani et al. 2003). L'uccisione illegale rimane la principale causa di mortalità, in particolar modo a causa di esche avvelenate, e si sta diffondendo sempre di più in modo incontrollato, come documentato per il Piemonte (Marucco et al. 2009, 2010). In aumento anche l'ibridazione con i cani segnalata in molte aree dell'Appennino centrale e considerata come una minaccia molto importante (Ciucci 2008, Randi 2008). Le popolazioni alpine sono principalmente minacciate da mortalità accidentale dovuta ad investimenti stradali, uccisione illegale, che agiscono su popolazioni e branchi comunque di ridotte dimensioni. Più in generale la frammentazione amministrativa delle istituzioni locali e l'assenza di qualsiasi autorità nazionale sulla questione della gestione del lupo rappresentano due elementi importanti che interferiscono sulle possibilità di gestire attivamente la specie. Inoltre la debolezza di uno stretto e coordinato collegamento fra evidenze scientifiche, stakeholder e soggetti istituzionali interessati dalla presenza del lupo rappresenta un elemento di criticità che andrebbe affrontato nella maniera adeguata.

Per i mammiferi l'analisi è completata mediante i dati rinvenibili sul geoportale della Regione Lazio ("raccolta georeferenziata delle segnalazioni disponibili relative alle 72 specie di Mammiferi terrestri presenti nel territorio regionale" - <https://geoportale.regione.lazio.it/>).

In particolare si rileva la presenza di 30 specie, di cui 28 riportate anche negli areali di distribuzione IUCN, mentre 2 evidenziate in **giallo** non elencate nella tabella IUCN (cfr. Tabella 20: Mammiferi terrestri rilevabili entro l'area vasta di potenziale incidenza [Fonte: Nostra elaborazione su dati IUCN (2019)]) per le quali sono stati registrati complessivamente 183 contatti, derivanti da 9 tipologie di dati:

Tabella 22 - mammiferi osservati nell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati

<https://geoportale.regione.lazio.it>)

Nome scientifico	bibliografico	borre	cattura	da banca dati	escrementi, impronte e altri segni di	esemplare morto	hair tube	investito	non riportato	osservazione diretta	Totale complessivo
Apodemus flavicollis		5									5
Apodemus sylvaticus		6	1								7
Canis lupus				1	1	2					4
Capreolus capreolus	2				1						3
Crocidura leucodon		6									6
Crocidura suaveolens		4	1								5
Dama dama										3	3
Erinaceus europaeus								4		1	5
Felis silvestris				1							1
Hystrix cristata	1			1	14				1	4	21
Lepus corsicanus			1							21	22
Lepus europaeus										18	18

Nome scientifico	bibliografico	borre	cattura	da banca dati	escrementi, impronte e altri segni di	esemplare morto	hair tube	investito	non riportato	osservazione diretta	Totale complessivo
Martes foina								1			1
Martes martes				1							1
Meles meles								5		4	9
Microtus savii		5									5
Mus musculus domesticus		5	1								6
Muscardinus avellanarius		2		1			2			1	6
Mustela nivalis									1	2	3
Mustela putorius				1						1	2
Myocastor coypus								1		1	2
Myodes glareolus		1	1								2
Rattus norvegicus								2			2
Rattus rattus		5								2	7
Sciurus vulgaris								1		4	5
Sorex samniticus		5									5
Suncus etruscus		5								1	6
Sus scrofa					3					3	6
Talpa romana		1									1
Vulpes vulpes					2			1	1	10	14
Totale complessivo	3	50	5	6	21	2	2	15	3	76	183

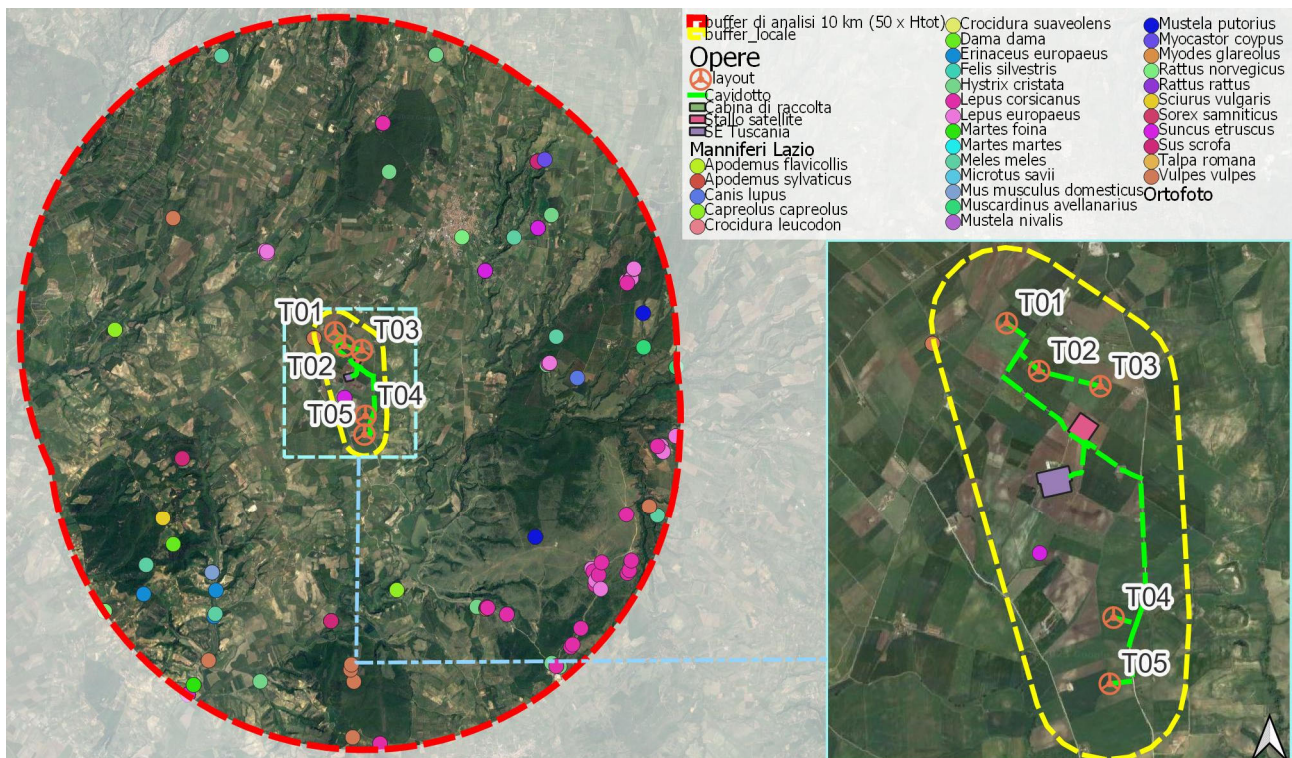


Figura 12 – mammiferi osservati nell’area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it>)

A corredo del dato riportato, si è provveduto ad elaborare una mappa con l'indicazione dei rilevati riportati sul sito regionale (Figura 12 – mammiferi osservati nell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it>).

Vale la pena evidenziare che nell'area locale si è registrata una sola segnalazione, riferita a *Suncus etruscus* e derivata da osservazione diretta.

5.2.3.5 Chirotteri

5.2.3.5.1 Chirotteri potenzialmente presenti nell'area vasta di analisi

I pipistrelli, in relazione alla loro peculiare biologia ed ecologia presentano adattamenti che rivelano una storia naturale unica nei mammiferi. A livello globale sono sempre più minacciati dalle attività antropiche e costituiscono l'ordine dei mammiferi con il maggior numero di specie minacciate di estinzione. Tutte le specie europee, oltre a essere tutelate da accordi internazionali e leggi nazionali sulla conservazione della fauna selvatica, sono protette da un accordo specifico europeo, il *Bat Agreement*, cui nel 2005 ha aderito anche l'Italia. La nostra penisola ospita ben 27 specie e, in particolare, nell'Italia meridionale sono presenti ambienti di importanza vitale per tutte le fasi della loro biologia, come grotte, diversi ambienti forestali, ambienti lacustri e fluviali, prati pascoli e numerosi borghi abbandonati con ruderi e strutture adatte alla colonizzazione di diverse specie.

La dimensione e la struttura delle comunità di chirotteri sono difficili da determinare e da stimare; quantificare con precisione il numero dei pipistrelli appartenenti ad una stessa popolazione è estremamente difficoltoso, in quanto la stima è complicata in maniera sostanziale da alcuni fattori che dipendono dalle caratteristiche biologiche di questi animali.

Gli ostacoli principali sono legati alle abitudini notturne, all'assenza di suoni udibili, alla difficile localizzazione dei posatoi, ma anche alla facilità di disperdersi rapidamente in ampi spazi. Il riconoscimento degli individui, come già detto, in natura è spesso particolarmente difficoltoso; al contrario, se osservate a riposo molte specie possono essere identificate con relativa facilità.

Tutte le specie di Chirotteri, in quanto animali volatori, sono potenzialmente soggette a impatto contro le pale degli aerogeneratori, nonostante si muovano agilmente anche nel buio più assoluto utilizzando un sofisticato sistema di eco - localizzazione a ultrasuoni.

Sulla base dell'analisi degli areali di distribuzione IUCN (2019), viene segnalata la possibile presenza delle 21 specie riportate di seguito.

Tabella 23: Chirotteri rilevabili entro l'area vasta di potenziale incidenza [Fonte: Ns. elab. su dati IUCN (2019)]

Famiglia	Den. Scientifica	Den. Comune	IUCN Liste Rosse			Dir.Hab		Berna
			Int.	ITA	Orig.	Alleg.		Alleg.
MINIOPTERIDAE	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	NT	VU		2		2
MOLOSSIDAE	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	LC	LC			4 2	2
RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo euriale	NT	VU		2		2
RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	LC	EN		2		2
RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo magg.	LC	VU		2	3	2
VESPERTILION	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello comune	NT	EN		2	4	2
VESPERTILION	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	LC	NT			4 2	2
VESPERTILION	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	LC	LC			4 2	2
VESPERTILION.	<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilio di Bechstein	NT	EN		2	4	2
VESPERTILION.	<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio minore	LC	VU		2	4	2
VESPERTILION.	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	VU	EN		2	4	2
VESPERTILION.	<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilio di Daubenton	LC	LC			4	2

Famiglia	Den. Scientifica	Den. Comune	IUCN Liste Rosse			Dir.Hab			Berna
			Int.	ITA	Orig.	Alleg			Alleg.
VESPERTILION	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	LC	NT		2	4	2	2
VESPERTILION.	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	LC	VU		2	4		2
VESPERTILION.	<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilio di Natterer	LC	VU			4		2
VESPERTILION	<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune	LC	VU			4		2
VESPERTILION	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LC	LC			4	2	2
VESPERTILION.	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello di Nathusius	LC	NT			4		2
VESPERTILION	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	LC	LC			4	2	3
VESPERTILION	<i>Plecotus auritus</i>	Orecchione bruno	LC	NT			4		2
VESPERTILION	<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione grigio	LC	NT			4		2

Nessuna delle specie di chiroteri elencate sono segnalate nelle aree della Rete Natura 2000 analizzate che, di fatto, non riportano alcuna segnalazione in merito.

In questo caso 5 specie sono classificate da IUCN (2019) e da Rondinini C. et al. (2013) come a minor preoccupazione, mentre la restante parte presenta indicazioni di rischio. Tra queste vanno almeno menzionate:

- ***Rhinolophus hipposideros***: predilige zone calde, parzialmente boscate, in aree calcaree, anche in vicinanza di insediamenti umani. Nella buona stagione è stato osservato fino a 1800 m e in inverno fino a 2000 m. La più alta nursery conosciuta a 1177 m. Rifugi estivi e colonie riproduttive prevalentemente negli edifici (soffitte, ecc.) nelle regioni più fredde, soprattutto in caverne e gallerie minerarie in quelle più calde. Ibernacoli in grotte, gallerie minerarie e cantine, preferibilmente con temperature di 4-12 °C e un alto tasso di umidità (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999, Lanza 2012). Probabilmente soffre come le specie congeneri per la scomparsa di habitat per deforestazione nelle aree planiziali del nord, a causa della perdita di ambienti di alimentazione per intensificazione dell'agricoltura e uso di pesticidi e a causata dalla perdita di rifugi estivi.
- ***Myotis bechsteinii***: predilige i querceti e si incontra sovente anche nelle faggete, ma può osservarsi anche in altri habitat forestali e talora in giardini e parchi, spingendosi sino a 1350 m di quota nella buona stagione e sino a 1800 m in inverno. Rifugi estivi e colonie riproduttive nei cavi degli alberi e nelle bat- e bird-box, meno spesso nelle costruzioni e di rado nelle cavità delle rocce. D' inverno si rifugia soprattutto in cavità sotterranee, naturali o artificiali, molto umide e con temperature di 7-8 (10) °C, occasionalmente anche nei cavi degli alberi (Lanza 2012). Il maggior pericolo è rappresentato dall' azione di disturbo da parte dell'uomo nei rifugi situati in grotte e costruzioni, e dal taglio di alberi senescenti e ricchi di cavità (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999).
- ***Rhinolophus ferrumequinum***: specie un tempo abbondante, indagini svolte in alcune regioni evidenziano una notevole rarefazione rispetto al passato (Agnelli et al. 2004). La popolazione è in regresso per la perdita di ambienti di alimentazione dovuta ad intensificazione dell'agricoltura e all'uso di pesticidi oltre che per la riduzione di siti di rifugio utili (ipogei e negli edifici). Sono molto rare le colonie di grandi dimensioni (di solito pochi individui per colonia, raramente oltre i 100 individui). Si stima che si sia verificato un declino di popolazione superiore al 30% in 3 generazioni (pari a 30 anni).
- ***Barbastella barbastellus***: specie relativamente microterma, predilige le zone boschive collinari e di bassa e media montagna, ma frequenta comunemente anche le aree urbanizzate; rara in pianura; sulle Alpi è stata trovata sino a un'altitudine di 2000 m. Rifugi estivi e nursery grotte prevalentemente nelle cavità arboree, talora anche in edifici (arco

alpino) e nelle fessure delle rocce. Rifugi invernali in ambienti sotterranei naturali o artificiali (grotte, gallerie minerarie e non, cantine), occasionalmente in ambienti non interrati degli edifici e nei cavi degli alberi (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999). Inquinamento a parte, il maggior pericolo è rappresentato dalla cattiva gestione forestale che riduce la disponibilità di boschi maturi ricchi di grandi alberi morti, utilizzati come rifugio.

- ***Myotis capaccinii***: predilige sia aree carsiche boschive o cespugliose, sia aree alluvionali aperte, purché, in ogni caso, prossime a fiumi o specchi d'acqua, dal livello del mare a 825 m di quota (grotta in provincia di Rieti, Lazio). Pur non disdegnando di frequentare occasionalmente gli edifici, è animale tipicamente cavernicolo che ama rifugiarsi durante tutto l'anno in cavità sotterranee naturali o artificiali (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999). Accertata piscivora nelle popolazioni italiane (Biscardi et al. 2007). Fortemente minacciata dal disturbo o dall'alterazione di siti ipogei idonei verificatosi negli ultimi decenni, nonché dall'inquinamento e dalla sparizione della vegetazione riparia, fattori essenziali in quanto *M. capaccinii* si alimenta pressoché esclusivamente su laghi e fiumi. La vegetazione riparia è minacciata dall'intensificazione dell'agricoltura e dalla canalizzazione e cementificazione degli argini.
- ***Nyctalus noctula***: specie tipicamente boschereccia, ma dotata di tendenze antropofile abbastanza spiccate, nettamente più sviluppate che in *Nyctalus leisleri*, tanto che più spesso di questa trova rifugio anche negli abitati, grandi città comprese, specialmente se ricche di parchi; predilige comunque i boschi umidi di latifoglie o misti, meglio se prossimi a corpi d'acqua, pur non disdegnando, a differenza del *N. leisleri*, di frequentare anche boschi di crinale relativamente secchi; nelle aree boschive si mantiene soprattutto nella fascia marginale piuttosto che nell'interno. Si trova per lo più a bassa e media altitudine, dal livello del mare a 500-1000 m di quota, come ad esempio in Val Camonica e in Val Seriana (Lombardia), ma durante gli spostamenti migratori può raggiungere l'alta montagna, come al valico del Col de Bretolet (1923 m, Alpi franco-svizzere) (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999, Lanza 2012). Inquinamento a parte, il maggior pericolo è rappresentato dal taglio dei vecchi alberi cavi e dall'azione di disturbo da parte dell'uomo nei rifugi situati in costruzioni (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999).
- ***Myotis blythii***: sembra che la biologia del *M. blythii* sia in complesso molto simile a quella del *M. myotis*, differendone però sensibilmente per quanto concerne la dieta e, di conseguenza, le aree di foraggiamento preferite (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999). La specie è segnalata in Europa dal livello del mare fino a 1000 m di quota. Foraggia in ambienti con copertura erbacea; le colonie riproduttive si trovano in edifici o cavità ipogee, mentre l'ibernazione avviene in ambienti ipogei (Agnelli et al. 2004). Minacciata dalla progressiva alterazione dei siti ipogei oppure degli edifici importanti per le diverse fasi del ciclo vitale. La diffusione di sostanze biocide minaccia la disponibilità delle prede preferite (ortotteri).

Analizzando, inoltre, anche in questo caso i dati rinvenibili sul geoportale regionale riguardo la presenza nell'area vasta di chiroteri, è possibile rinvenire 8 specie osservate, ovvero *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis emarginatus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Plecotus austriacus*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Tadarida teniotis*. Secondo la metodica di rilievo adottato, il territorio regionale è suddiviso in quadranti e, per ciascuno di essi, si evidenziano le specie di chiroteri osservati.

5.2.3.5.2 Chirotteri rilevati nell'area vasta di analisi a seguito di attività di monitoraggio

Attualmente è in corso una **campagna di monitoraggio ante operam dell'Avifauna e Chiroterofauna** nell'area interessata dal progetto analizzato. La campagna di monitoraggio è finalizzata, per la fase ante operam, a verificare lo scenario ambientale di riferimento utilizzato nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) per la valutazione degli impatti generati dall'opera in progetto, da confrontare con le successive fasi di monitoraggio. Il monitoraggio è finalizzato anche a fornire un ulteriore supporto alla valutazione di impatto ambientale, consentendo di definire eventuali ulteriori misure di mitigazione e compensazione.

Le attività sono condotte tenendo conto del protocollo ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Lagambiente onlus (2012), integrando eventualmente le attività con le indicazioni fornite dai protocolli Eurobats (Rodrigues L. et al., 2008), Gruppo Italiano Ricerca Chirotteri (Roscioni F., Spada M. [a cura di], 2014) e Agnelli P. et al. (2004), cui si rimanda per i dettagli. La metodologia adottata è coerente con l'**approccio BACI (Before After Control Impact)** che permette di misurare l'incidenza potenziale di un disturbo o di un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (*Before*) e dopo (*After*) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (*Impact*) con siti in cui l'opera non ha effetto (*Control*), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

In linea con i riferimenti indicati in premessa ed in particolare di Roscioni F., Spada M. (2014), l'indagine faunistica è effettuata alle seguenti scale territoriali:

- **Area vasta** ovvero un **buffer di 5 km dall'impianto**. Si tratta dell'area avente estensione adeguata alla ricerca dei rifugi, detti **roost**, nonché all'inquadramento della componente teriologica attraverso la letteratura scientifica, se disponibile, e la cosiddetta "letteratura grigia" (note su bollettini speleologici e report tecnici non pubblicati su riviste referenziate o divulgative) in un'area compresa entro **10 km dal sito**;
- **Area di sito** ovvero l'**area compresa entro un raggio di 1 km dall'impianto, a sua volta suddivisa in celle di 500 m per lato**. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, utilizzata per la localizzazione dei **rilievi bioacustici**;
- **Area di controllo (o di saggio)**, ovvero l'**area esterna a quella di sito compresa tra 1 e 3 km di raggio dagli aerogeneratori, suddivisa in celle di 500 m per lato**. Si tratta della porzione di territorio limitrofa all'area di impianto, non interessata direttamente dallo stesso, nell'ambito della quale selezionare punti di campionamento con caratteristiche ambientali simili a quelli rilevabili nell'area di impianto.

L'ordine di campionamento è definito attraverso un'analisi cartografica utilizzando procedure GIS ed effettuando sopralluoghi preliminari. Per evitare di effettuare rilevamenti in ciascun punto negli stessi orari, va modificato di volta in volta l'ordine di campionamento.

I rilevamenti sono effettuati con cadenza quindicinale nel periodo di attività dei chirotteri e, in particolare, tra aprile e ottobre, con tempo di campionamento per cella di circa 30 minuti per notte.

Oltre al campionamento degli individui, si è provveduto a rilevare la presenza di rifugi. La ricerca dei rifugi, detti **roost**, è effettuata in un'area con buffer di 5 km da ciascuna torre eolica prevista ispezionando, ove accessibili, ruderi, grotte ed altri potenziali rifugi di origine antropica.

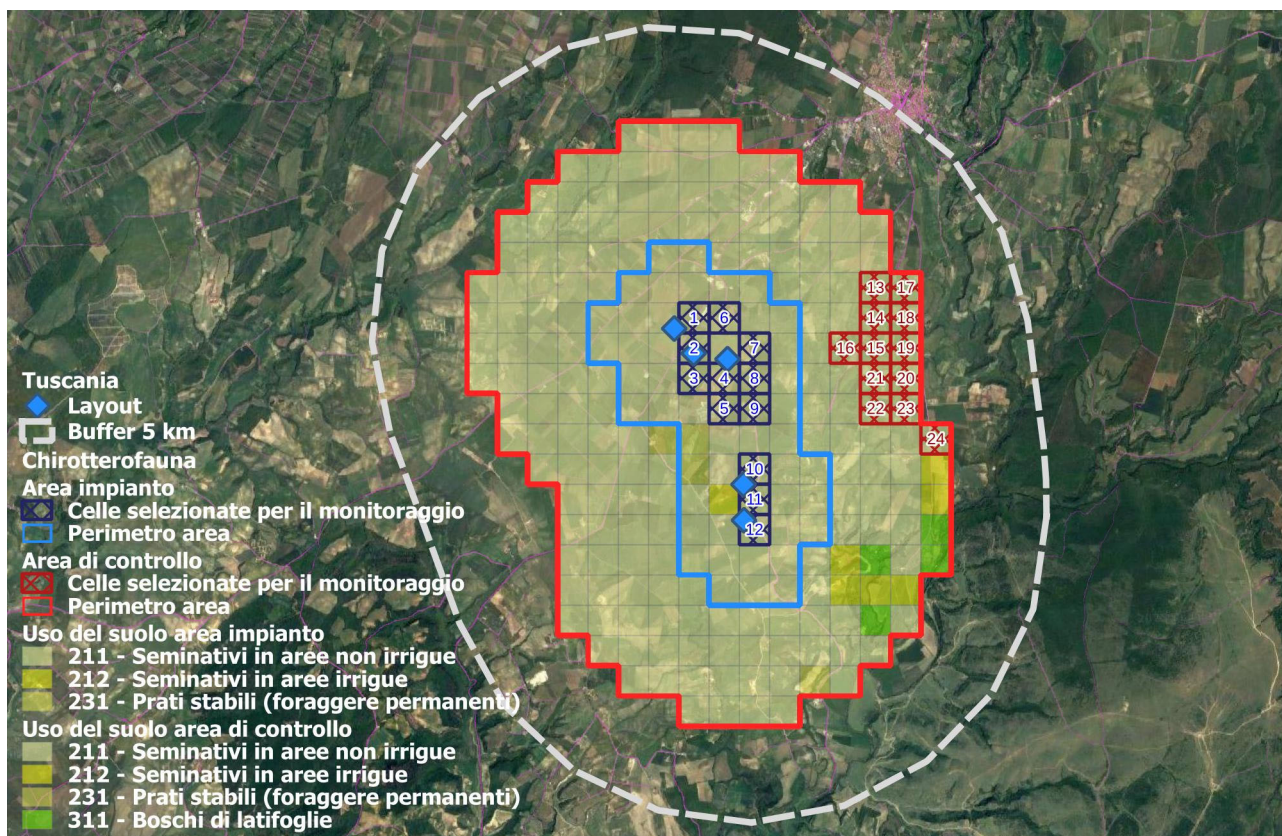


Figura 13: Area vasta di studio

I posatoi presenti nei ruderi, potenzialmente utilizzati da specie antropofile e fessuricole, le quali sono difficilmente individuabili mediante osservazione diretta, sono censiti utilizzando un rilevatore ultrasonoro all'emergenza serale.

Tabella 24: Calendario orientativo delle attività di campo per il monitoraggio della chiroterofauna

Attività	Metodo	Frequenza	Durata	Attrezzatura
Monitoraggio Chiroteri	Punti di ascolto e registrazione Perlustrazione territorio e manufatti	Quindicinale (tra aprile e ottobre)	30'/punto	Bat-detector Registratore digitale Software per l'analisi delle emissioni ultrasonore

L'attività di censimento dei rifugi può essere integrata, in situazioni particolari, con l'ausilio di metodologie di studio costose, come la radiotelemetria, che generalmente è utilizzata per studi specifici sull'ecologia delle specie. Tale tecnica può inoltre risultare piuttosto invasiva sui chiroteri, che devono essere catturati e marcati, richiedendo sforzi giustificabili solo in aree con diversità elevata e specie molto rare, con presenza diffusa di boschi e habitat ad elevata idoneità per la chiroterofauna (Rodrigues et al. 2008).

Le specie contattate durante i campionamenti, in un buffer compreso entro 5 km dall'area d'impianto, sono elencate di seguito, con lo stato di protezione in Italia, (Lista Rossa dei Vertebrati, Rondinini et. al. 2013) ed il relativo allegato della Direttiva Habitat 92/43/CEE.

Tabella 25: Area di impianto. Check List delle specie e numero contatti delle specie rilevate

Id	Specie		periodo		tot.	
	Nome scientifico	Nome italiano	settembre	ottobre		
1	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	98	41	139	36,6%
2	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savii	46	32	78	20,5%
3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	32	15	47	12,4%
4	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di lesler	2	1	3	0,8%
5	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	8	4	12	3,2%
6	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	11	13	24	6,3%
7	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	5	7	12	3,2%
8	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso del cestoni	37	28	65	17,1%
			239	141	380	100%

Nell'area di progetto, la specie decisamente più abbondante è risultata *Pipistrello kuhlii* (36,6%), la seconda specie per abbondanza è risultata *Hypsugo savii* (20,5%), seguite da *Tadarida teniotis* (17,1%), *Pipistrellus pipistrellus* (12,4%), *Rhinolophus ferrumequinum* (6,3%) e *Rhinolophus hipposideros* (3,2%).

Nell'area di saggio - controllo sono state contattate le stesse specie dell'area di progetto, ma con un numero di contatti pari a poco meno del doppio, nel complesso, di quanto registratosi nell'area di progetto.

Tabella 26: Area di saggio. Check List delle specie e numero contatti delle specie rilevate

	Specie		periodo		tot.	
	Nome scientifico	Nome italiano	settembre	ottobre		
1	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	113	78	191	25,8%
2	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savii	90	59	149	20,2%
3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	89	48	137	18,5%
4	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di lesler	7	5	12	1,6%
5	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	12	8	20	2,7%
6	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	60	40	100	13,5%
7	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	23	13	36	4,9%
8	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso del cestoni	59	35	94	12,7%
			453	286	739	100%

Nell'area di saggio, la specie decisamente più abbondante è risultata *Pipistrello kuhlii* (25,8%), la seconda specie per abbondanza è risultata il *Hypsugo savii* (20,2%), seguite, questa volta, da *Pipistrellus pipistrellus* (18,5%), *Rhinolophus ferrumequinum* (13,5%), *Tadarida teniotis* (12,7%) e *Rhinolophus hipposideros* (4,9%). Specie con meno contatti registrati è *Nyctalus leisleri* (1,6%).

La ricerca di siti rifugio temporanei estivi (casolari e ruderi) più prossimi all'area del Layout è ancora in corso, i risultati verranno esposti nel report finale.

A sud dell'area di studio rispetto al layout di progetto, è rinvenibile una sola cavità naturale nel territorio di Tuscania, ovvero la Grotta della Frana, posta ad oltre 4,6 km dall'aerogeneratore più vicino (T05) sulla base dei dati disponibili sul geoportale della Regione Lazio.

Infine, per quanto attiene le attività migratorie, nell'area di progetto non sono stati rilevati particolari corridoi di volo. La migrazione dei chiropteri è un fenomeno scarsamente conosciuto, con poche informazioni disponibili soprattutto in Europa meridionale. Su scala del paesaggio, gli elementi lineari vegetazionali (siepi e alberature stradali), probabilmente rivestono una grande importanza per gli

spostamenti tra le aree di foraggiamento e tra i rifugi, mentre su lunghe distanze, dei riferimenti particolarmente utili potrebbero essere le valli fluviali, le creste montuose, i passi montani e le linee di costa.

I dati disponibili, visto il periodo esiguo di osservazione in campo, non consentono di fare un'analisi puntuale e particolarmente precisa della migrazione, in quanto per comprendere questo fenomeno è necessario eseguire indagini pluriannuali. Inoltre, come più volte ricordato, in Italia non ci sono studi e dati bibliografici storici che ci portano a conoscenza di specifiche rotte migratorie utilizzate dai chiropteri (Roscioni et al. 2014).

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione appositamente redatta.

5.2.3.6 Avifauna

5.2.3.6.1 Avifauna potenzialmente presente nell'area vasta di analisi

In virtù delle favorevoli condizioni climatiche, oltre che della disponibilità di zone umide riparate e di habitat parzialmente incontaminati, la regione biogeografica mediterranea riveste un ruolo di primaria importanza per la conservazione dell'avifauna, soprattutto per quanto riguarda i flussi migratori (ANPA, 2001).

Gli uccelli sono indicati come il gruppo più studiato e conosciuto in Italia, anche in virtù della presenza di numerose specie a forte rischio di estinzione, legate prevalentemente ad aree umide o ripariali (Bulgarini F. et al., 1998).

L'analisi dell'avifauna presente nell'area vasta di analisi è stata realizzata innanzitutto analizzando l'elenco delle specie rinvenibili dagli areali IUCN. In base a questi sono state segnalate 166 specie, per le quali si è provveduto a valutare l'eventuale classificazione secondo il sistema SPEC (Specie Europee di Interesse Conservazionistico). In base a quest'ultimo le specie sono classificate come:

- **SPEC 1:** specie presente in Europa e ritenuta di interesse conservazionistico globale, in quanto classificata come gravemente minacciata, minacciata, vulnerabile prossima allo stato di minaccia, o insufficientemente conosciuta secondo i criteri della Lista Rossa IUCN;
- **SPEC 2:** specie la cui popolazione globale è concentrata in Europa, dove presenta uno stato di conservazione sfavorevole;
- **SPEC 3:** specie la cui popolazione globale non è concentrata in Europa, ma che in Europa presenta uno stato di conservazione sfavorevole.

Nell'area di analisi il 7% delle specie sono classificate quali SPEC 1, il 10% SPEC 2, mentre il 20% sono classificate quali SPEC 3 ed il 63% sono classificate non SPEC. Di seguito si riporta l'elenco delle specie con indicazioni dei livelli di tutela e classificazione SPEC.

Tabella 27: – elenco delle specie dell'avifauna, la cui presenza è segnalata nell'area vasta di analisi nelle liste IUCN (2019)

Classificazione Scientifica	Nome comune	IUCN global	IUCN ITA	Dir Ucc1	Dir Ucc2a	Dir Ucc2b	Dir Ucc3a	Dir Ucc3b	Berna Std	Berna esclude	Berna tot	SPEC
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	LC	LC									Non spec
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Cannareccione	LC	NT									Non spec
<i>Acrocephalus paludicola</i>	Pagliarolo	VU	0									1
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune	LC	LC							3		Non spec
<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro-piro piccolo	LC	NT									3
<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	LC	LC									Non spec
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	LC	VU			2B				3		3

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Tuscania", di potenza nominale pari a 33 MW, e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Tuscania (VT)

Studio di incidenza ambientale

Classificazione Scientifica	Nome comune	IUCN global	IUCN ITA	Dir Ucc1	Dir Ucc2a	Dir Ucc2b	Dir Ucc3a	Dir Ucc3b	Berna Std	Berna escluse	Berna tot	SPEC
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	LC	LC	1								3
<i>Anas acuta</i>	Codone	LC	NA									3
<i>Anas crecca</i>	Alzavola	LC	EN		2A			3B		3		Non spec
<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	LC	LC		2A		3A			3		Non spec
<i>Anthus campestris</i>	Calandro	LC	LC	1						3		3
<i>Anthus pratensis</i>	Pispola	NT	LC							3		1
<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello	LC	LC							3		Non spec
<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone	LC	VU							3		3
<i>Apus apus</i>	Rondone	LC	LC							3		3
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	LC	LC							3		Non spec
<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto	LC	LC	1					2	3		3
<i>Asio flammeus</i>	Gufo di palude	LC	NC	1						2		Non spec
<i>Athene noctua</i>	Civetta	LC	LC							2		3
<i>Aythya ferina</i>	Moriglione	VU	EN		2A			3B		3		1
<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	NT	EN	1						3		1
<i>Botaurus stellaris</i>	Tarabuso	LC	EN		2A							3
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	LC	VU	1					2	3		3
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	LC	LC							3	3	Non spec
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella	LC	EN	1					2	2		3
<i>Calidris alpina</i>	Piovanello pancianera	LC	n.c.						2	3		3
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	LC	LC									3
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	LC	NT						2	3		Non spec
<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune	LC	LC	1						3		Non spec
<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	LC	LC									Non spec
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino	LC	EN	1						2		3
<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	LC	NT									Non spec
<i>Chloris chloris</i>	Verdone	LC	NT							3		Non spec
<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	LC	VU	1						3	3	Non spec
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	LC	VU	1								Non spec
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	LC	LC	1						3	3	3
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	LC	VU	1						3	3	Non spec
<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	LC	LC							3		Non spec
<i>Clamator glandarius</i>	Cuculo dal ciuffo	LC	IN							2		Non spec
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Frosone	LC	LC						2	3		Non spec
<i>Columba oenas</i>	Colombella	LC	VU			2B						Non spec
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	LC	LC		2A		3A			3	3	Non spec
<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina	LC	VU	1								2
<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	LC	LC				3A					Non spec
<i>Corvus corone</i>	Cornacchia	LC	LC			2B				3		Non spec
<i>Corvus monedula</i>	Taccola	LC	LC			2B				3		Non spec
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	LC	DD			2B				3		3
<i>Coturnix japonica</i>	Quaglia giapponese	NT	n.c.							3		Non spec
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	LC	LC									Non spec
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	LC	LC							3		Non spec
<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	LC	NT							3		2
<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	LC	LC							2		Non spec
<i>Dryobates minor</i>	Picchio rosso minore	LC	0									Non spec
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	LC	LC	1						2		Non spec
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	LC	LC							3		2
<i>Emberiza cia</i>	Zigolo muciatto	LC	LC						2	3		Non spec
<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	LC	LC						2	3		Non spec
<i>Emberiza citrinella</i>	Zigolo giallo	LC	LC									2
<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano	LC	DD									2
<i>Emberiza melanocephala</i>	Zigolo capinero	LC	NT									Non spec
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude	LC	NT						2	3		Non spec
<i>Erethacus rubecula</i>	Pettirosso	LC	LC						2	3		Non spec
<i>Falco biarmicus</i>	Lanario	LC	VU	1						2		3
<i>Falco columbarius</i>	Smeriglio	LC	n.c.	1						2		Non spec
<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino	LC	LC	1						2		Non spec

Classificazione Scientifica	Nome comune	IUCN global	IUCN ITA	Dir Ucc1	Dir Ucc2a	Dir Ucc2b	Dir Ucc3a	Dir Ucc3b	Berna Std	Berna escluse	Berna tot	SPEC
<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio	LC	LC							2		Non spec
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	LC	LC							2		3
<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo	NT	VU	1						2		1
<i>Ficedula parva</i>	Pigliamosche pettirosso	LC	n.c.	1						3		Non spec
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	LC	LC							3		Non spec
<i>Fringilla montifringilla</i>	Peppola	LC	NA									3
<i>Fulica atra</i>	Folaga	LC	LC		2A			3B		3		3
<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	LC	LC							3		3
<i>Gallinago gallinago</i>	Beccaccino	LC	NA									3
<i>Gallinago media</i>	Crocolone	NT	n.c.	1					2	2		1
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	LC	LC									Non spec
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	LC	LC			2B				3		Non spec
<i>Grus grus</i>	Gru	LC	RE		2A							Non spec
<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	LC	LC	1						2		Non spec
<i>Hippolais polyglotta</i>	Canapino	LC	LC									Non spec
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune	LC	NT							3		3
<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino	LC	VU	1								3
<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo	LC	EN							2		3
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	LC	VU	1								2
<i>Lanius minor</i>	Averla cenerina	LC	VU	1						3		2
<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	NT	EN									2
<i>Larus fuscus</i>	Zafferano	LC	n.c.			2B				3		Non spec
<i>Larus melanocephalus</i>	Gabbiano corallino	LC	LC	1					2	3		Non spec
<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	LC	LC							3		Non spec
<i>Limosa limosa</i>	Pittima reale	NT	EN			2B				3		1
<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	LC	NT							3		2
<i>Locustella fluviatilis</i>	Locustella fluviale	LC	n.c.							3		Non spec
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	LC	LC	1						3		2
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	LC	LC						2	3		Non spec
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Frullino	LC	0									Non spec
<i>Mareca penelope</i>	Fischione	LC	LC							3		Non spec
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	LC	VU	1					2	3		3
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	LC	LC									Non spec
<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	LC	NT	1						3	3	3
<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	NT	VU	1						3	3	1
<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	LC	LC						2	3		Non spec
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	LC	LC							3		Non spec
<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	LC	LC							2		Non spec
<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	LC	VU									Non spec
<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	LC	LC							3		2
<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore	NT	NT			2B				3		1
<i>Oenanthe hispanica</i>	Monachella	LC	EN						2			Non spec
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	LC	NT		2A						2	3
<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo	LC	LC									Non spec
<i>Otus scops</i>	Assiolo	LC	LC							2		2
<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	LC	0	1						3	3	Non spec
<i>Parus major</i>	Cinciallegra	LC	LC							3		Non spec
<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	VU	VU							3		2
<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	LC	VU							3		3
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	LC	LC	1						3	3	Non spec
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	LC	LC									Non spec
<i>Phasianus colchicus</i>	Fagiano comune	LC	LC		2A		3A			3		Non spec
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino	LC	LC						2	3		Non spec
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codiroso comune	LC	LC						2	3		Non spec
<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	LC	LC							3		Non spec
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Lui grosso	LC	n.c.							3		3
<i>Pica pica</i>	Gazza	LC	LC			2B				3		Non spec
<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	LC	LC							2		Non spec
<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato	LC	LC	1								Non spec

Classificazione Scientifica	Nome comune	IUCN global	IUCN ITA	Dir Ucc1	Dir Ucc2a	Dir Ucc2b	Dir Ucc3a	Dir Ucc3b	Berna Std	Berna escluse	Berna tot	SPEC
<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola	LC	LC							3		Non spec
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana	LC	LC							3		Non spec
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Ciuffolotto	LC	VU									Non spec
<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	LC	LC			2B				3		Non spec
<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorellino	LC	LC							2		Non spec
<i>Regulus regulus</i>	Regolo	LC	NT							3		2
<i>Remiz pendulinus</i>	Pendolino	LC	VU							3		Non spec
<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	LC	VU							3		Non spec
<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia	LC	DD		2A			3B		3		Non spec
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	LC	LC						2	3		2
<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore	LC	LC									Non spec
<i>Spatula clypeata</i>	Mestolone comune	LC	0									Non spec
<i>Spinus spinus</i>	Lucarino	LC	LC							3		Non spec
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	LC	LC									Non spec
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	VU	LC			2B				4	3	1
<i>Strix aluco</i>	Allocco	LC	LC							2		Non spec
<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturno	LC	LC			2B				3		3
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	LC	LC							3		Non spec
<i>Sylvia borin</i>	Beccafico	LC	LC							3		Non spec
<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	LC	LC									Non spec
<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	LC	LC							3		Non spec
<i>Sylvia hortensis</i>	Bigia grossa	LC	EN									Non spec
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	LC	LC							3		Non spec
<i>Sylvia subalpina</i>	Sterpazzolina di Moltoni	LC	LC									Non spec
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune	VU	NT	1								Non spec
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	LC	LC							3		Non spec
<i>Tadorna tadorna</i>	Volpoca	LC	VU									Non spec
<i>Tichodroma muraria</i>	Picchio muraiolo	LC	LC									Non spec
<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	LC	LC			2B				2		2
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	LC	LC						2	3		Non spec
<i>Turdus iliacus</i>	Tordo sassello	NT	LC			2B				3		1
<i>Turdus merula</i>	Merlo	LC	LC			2B				3		Non spec
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	LC	LC			2B				3		Non spec
<i>Turdus pilaris</i>	Cesena	LC	NT									Non spec
<i>Turdus viscivorus</i>	Tordela	LC	LC									Non spec
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	LC	LC							2		3
<i>Upupa epops</i>	Upupa	LC	LC									Non spec

L'analisi dell'avifauna potenzialmente presente è completata con l'analisi del formulario standard delle aree RN2000 rinvenibili.

In particolare nel territorio analizzato sono segnalate nel complesso 162 specie, di cui 15 riportate anche in almeno uno dei formulari analizzati ed evidenziate in **arancio** nella successiva tabella.

Tabella 28: Elenco delle specie dell'avifauna, la cui presenza è segnalata nell'area vasta di analisi in almeno uno dei formulari standard analizzati e/o nelle liste IUCN (2019)

Classificazione Scientifica	IUCN	IT6010020	IT6010021	IT6010036	IT6010058
<i>Accipiter nisus</i>	si				
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	si				
<i>Acrocephalus paludicola</i>	si				
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	si				
<i>Actitis hypoleucos</i>	si				
<i>Aegithalos caudatus</i>	si				
<i>Alauda arvensis</i>	si				
<i>Alcedo atthis</i>	si	si			
<i>Anas acuta</i>	si				
<i>Anas crecca</i>	si				

Classificazione Scientifica	IUCN	IT6010020	IT6010021	IT6010036	IT6010058
<i>Anas platyrhynchos</i>	si				
<i>Anthus campestris</i>	si		si		si
<i>Anthus pratensis</i>	si				
<i>Anthus spinoletta</i>	si				
<i>Anthus trivialis</i>	si				
<i>Apus apus</i>	si				
<i>Ardea cinerea</i>	si				
<i>Ardeola ralloides</i>	si				
<i>Asio flammeus</i>	si				
<i>Athene noctua</i>	si				
<i>Aythya ferina</i>	si				
<i>Aythya nyroca</i>	si				
<i>Botaurus stellaris</i>	si				
<i>Burhinus oediconemus</i>	si		si		si
<i>Buteo buteo</i>	si				
<i>Calandrella brachydactyla</i>	si				
<i>Calidris alpina</i>	si				
<i>Caprimulgus europaeus</i>	si				
<i>Carduelis carduelis</i>	si				
<i>Certhia brachydactyla</i>	si				
<i>Cettia cetti</i>	si				
<i>Charadrius alexandrinus</i>	si				
<i>Charadrius dubius</i>	si				
<i>Chloris chloris</i>	si				
<i>Circaetus gallicus</i>	si		si		si
<i>Circus aeruginosus</i>	si				
<i>Circus cyaneus</i>	si		si		si
<i>Circus pygargus</i>	si		si		si
<i>Cisticola juncidis</i>	si				
<i>Clamator glandarius</i>	si		si		si
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	si				
<i>Columba oenas</i>	si				
<i>Columba palumbus</i>	si				
<i>Coracias garrulus</i>	si		si		si
<i>Corvus corax</i>	si				
<i>Corvus corone</i>	si				
<i>Corvus monedula</i>	si				
<i>Coturnix coturnix</i>	si				
<i>Coturnix japonica</i>	si				
<i>Cuculus canorus</i>	si				
<i>Cyanistes caeruleus</i>	si				
<i>Delichon urbicum</i>	si				
<i>Dendrocopos major</i>	si				
<i>Dryobates minor</i>	si				
<i>Egretta garzetta</i>	si				
<i>Emberiza calandra</i>	si				
<i>Emberiza cia</i>	si				
<i>Emberiza cirlus</i>	si				
<i>Emberiza citrinella</i>	si				
<i>Emberiza hortulana</i>	si		si		si
<i>Emberiza melanocephala</i>	si				
<i>Emberiza schoeniclus</i>	si				
<i>Erithacus rubecula</i>	si				
<i>Falco biarmicus</i>	si				
<i>Falco columbarius</i>	si				
<i>Falco peregrinus</i>	si				
<i>Falco subbuteo</i>	si				
<i>Falco tinnunculus</i>	si				
<i>Falco vespertinus</i>	si				

Classificazione Scientifica	IUCN	IT6010020	IT6010021	IT6010036	IT6010058
<i>Ficedula parva</i>	si				
<i>Fringilla coelebs</i>	si				
<i>Fringilla montifringilla</i>	si				
<i>Fulica atra</i>	si				
<i>Galerida cristata</i>	si				
<i>Gallinago gallinago</i>	si				
<i>Gallinago media</i>	si				
<i>Gallinula chloropus</i>	si				
<i>Garrulus glandarius</i>	si				
<i>Grus grus</i>	si				
<i>Himantopus himantopus</i>	si				
<i>Hippolais polyglotta</i>	si				
<i>Hirundo rustica</i>	si				
<i>Ixobrychus minutus</i>	si				
<i>Jynx torquilla</i>	si				
<i>Lanius collurio</i>	si		si		si
<i>Lanius minor</i>	si		si		si
<i>Lanius senator</i>	si				
<i>Larus fuscus</i>	si				
<i>Larus melanocephalus</i>	si				
<i>Larus michahellis</i>	si				
<i>Limosa limosa</i>	si				
<i>Linaria cannabina</i>	si				
<i>Locustella fluviatilis</i>	si				
<i>Lullula arborea</i>	si		si		si
<i>Luscinia megarhynchos</i>	si				
<i>Lymnocyptes minimus</i>	si				
<i>Mareca penelope</i>	si				
<i>Melanocorypha calandra</i>	si		si		si
<i>Merops apiaster</i>	si				
<i>Milvus migrans</i>	si		si		si
<i>Milvus milvus</i>	si				
<i>Monticola solitarius</i>	si				
<i>Motacilla alba</i>	si				
<i>Motacilla cinerea</i>	si				
<i>Motacilla flava</i>	si				
<i>Muscicapa striata</i>	si				
<i>Numenius arquata</i>	si				
<i>Oenanthe hispanica</i>	si				
<i>Oenanthe oenanthe</i>	si				
<i>Oriolus oriolus</i>	si				
<i>Otus scops</i>	si				
<i>Pandion haliaetus</i>	si				
<i>Parus major</i>	si				
<i>Passer italiae</i>	si				
<i>Passer montanus</i>	si				
<i>Pernis apivorus</i>	si		si		si
<i>Phalacrocorax carbo</i>	si				
<i>Phasianus colchicus</i>	si				
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	si				
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	si				
<i>Phylloscopus collybita</i>	si				
<i>Phylloscopus trochilus</i>	si				
<i>Pica pica</i>	si				
<i>Picus viridis</i>	si				
<i>Pluvialis apricaria</i>	si				
<i>Prunella modularis</i>	si				
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	si				
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	si				

Classificazione Scientifica	IUCN	IT6010020	IT6010021	IT6010036	IT6010058
<i>Rallus aquaticus</i>	si				
<i>Regulus ignicapilla</i>	si				
<i>Regulus regulus</i>	si				
<i>Remiz pendulinus</i>	si				
<i>Saxicola torquatus</i>	si				
<i>Scolopax rusticola</i>	si				
<i>Serinus serinus</i>	si				
<i>Sitta europaea</i>	si				
<i>Spatula clypeata</i>	si				
<i>Spinus spinus</i>	si				
<i>Streptopelia decaocto</i>	si				
<i>Streptopelia turtur</i>	si				
<i>Strix aluco</i>	si				
<i>Sturnus vulgaris</i>	si				
<i>Sylvia atricapilla</i>	si				
<i>Sylvia borin</i>	si				
<i>Sylvia cantillans</i>	si				
<i>Sylvia communis</i>	si				
<i>Sylvia hortensis</i>	si				
<i>Sylvia melanocephala</i>	si				
<i>Sylvia subalpina</i>	si				
<i>Sylvia undata</i>	si				
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	si				
<i>Tadorna tadorna</i>	si				
<i>Tichodroma muraria</i>	si				
<i>Tringa totanus</i>	si				
<i>Troglodytes troglodytes</i>	si				
<i>Turdus iliacus</i>	si				
<i>Turdus merula</i>	si				
<i>Turdus philomelos</i>	si				
<i>Turdus pilaris</i>	si				
<i>Turdus viscivorus</i>	si				
<i>Tyto alba</i>	si				
<i>Upupa epops</i>	si				

Infine, analizzando i dati reperibili sul geoportale della Regione Lazio è possibile individuare eventuali specie nidificanti nell'area vasta di analisi, con indicazione, per ciascuna osservazione, dell'eventuale certezza o probabilità della nidificazione in una determinata località.

In tutto si elencano 81 specie con 639 segnalazioni complessive, di cui 27% sono di nidificazione certa, il 20% eventuale e 53% probabile.

5.2.3.6.2 Avifauna rilevata nell'area vasta di analisi a seguito di attività di monitoraggio

Come già ricordato in precedenza, nell'area di realizzazione delle opere è stata avviata una **campagna di monitoraggio ante operam dell'Avifauna e Chiroterofauna**. Le attività sono condotte coerentemente con il protocollo di monitoraggio redatto da **ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Legambiente onlus (2012)**, per rendere i dati validi dal punto di vista scientifico e confrontabili con altri studi. Ove necessario, le stesse sono state integrate con le indicazioni fornite anche da altri protocolli, come quello del **WWF EOLICO E BIODIVERSITA'** (Teofili C., Petrella S., Varriale M., 2009) e del **MITO Monitoraggio Ornitologico Italiano** (Centro Italiano Studi Ornitologici – CISO, 2000).

La metodologia adottata è coerente, inoltre, con l'**approccio BACI (Before After Control Impact)** che permette di misurare l'incidenza potenziale di un disturbo o di un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (*Before*) e dopo (*After*) l'intervento, confrontando l'area

soggetta alla pressione (*Impact*) con siti in cui l'opera non ha effetto (*Control*), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

il monitoraggio è stato pianificato tenendo conto delle due seguenti scale territoriali:

- **Area vasta** ovvero un **buffer compreso tra 5 e 10 km dall'impianto**. Si tratta dell'area avente estensione adeguata all'inquadramento della componente avifaunistica attraverso il reperimento delle fonti bibliografiche disponibili (checklist, formulari standard delle aree protette, ecc.);
- **Area di sito** ovvero **l'area compresa entro un raggio di 500 metri dall'impianto**. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, di ampiezza tale da comprendere le attività di campo;
- **Area di controllo** (o di saggio), avente le **stesse dimensioni dell'area di sito e ubicata all'interno dell'area vasta**, in una porzione di territorio non interessata dall'impianto e avente caratteristiche ambientali simili.

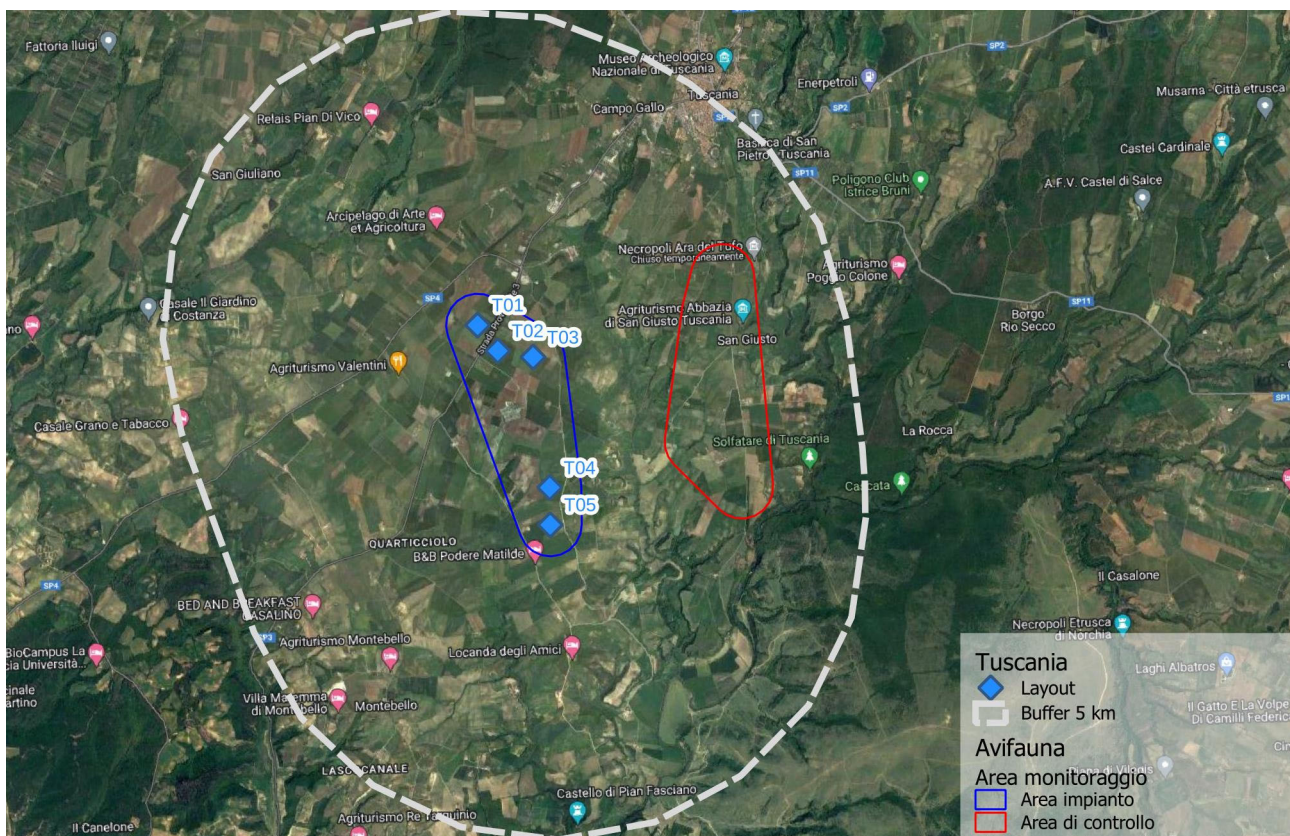


Figura 14: Area vasta di studio

I rilievi sono stati effettuati mediante:

- osservazioni da postazione fissa;
- rilevamenti mediante transetti lineari (mapping transect);
- rilevamenti mediante punti di ascolto;
- rilievi notturni;
- osservazioni vaganti.

Di seguito si riportano i primi risultati delle attività di monitoraggio. Per la fenologia delle specie si fa riferimento alla seguente nomenclatura:

- **B = Nidificante (*breeding*)**: la specie nidificante sedentaria viene indicata con SB, quella migratrice (o "estiva") con M, B.
- **S = Sedentaria o Stazionaria (*sedentary, resident*)**: viene sempre abbinato a B. Specie presente per tutto o gran parte dell'anno in un determinato territorio, dove normalmente porta a termine il ciclo riproduttivo; la sedentarietà non esclude movimenti di una certa portata (per es. erratismi stagionali, verticali).
- **M = Migratrice (*migratory, migrant*)**: specie che transita sul territorio in seguito agli spostamenti annuali dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento e/o viceversa; in questa categoria sono incluse anche specie invasive, dispersive o che compiono spostamenti a corto raggio. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle comparse.
- **W = Svernante (*wintering, winter visitor*)**: specie presente in inverno per tutto o parte del periodo considerato (dicembre-gennaio o metà febbraio), senza escludere spostamenti locali o di rilevante portata in relazione a condizioni climatico-ambientali contingenti. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle presenze.
- **A = Accidentale (*vagrant, accidental*)**: specie che capita in una determinata zona in modo del tutto casuale in genere con individui singoli o in numero molto limitato.
- **E = Erratico**: specie che capita durante l'anno o in un determinato periodo con comparse irregolari.

Tabella 29: Check-list completa di tutte le specie rilevate durante le osservazioni a vista, transetti lineari, punti di ascolto, rilievi notturni a seguito delle attività di monitoraggio

SPECIE		
Denominazione scientifica	Denominazione comune	Fenologia
Galliformes		
Phasianidae		
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia *	MB
Columbiformes		
Columbidae		
<i>Columba livia</i>	Piccione torraio	SB
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	SB
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica *	MB
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	SB
Caprimulgiformes		
Caprimulgidae		
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre *	MB
Apodiformi		
Apodidae		
<i>Apus apus</i>	Rondone comune *	MB
Cuculiformes		
Cuculidae		
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo *	MB
Gruiformes		
Rallidae		

SPECIE		
Denominazione scientifica	Denominazione comune	Fenologia
<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	SB
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	SB
Ciconiiformes		
Ciconiidae		
<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca *	M
Pelecaniformes		
Ardeidae		
<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	BW - E
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	MWE
<i>Ardea alba</i>	Airone bianco maggiore	MWE
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	WB (nidificante probabile)
Phalacrocoracidae		
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	W
Charadriiformes		
Burhinidae		
<i>Burhinus oedichnemus</i>	Occhione *	MB
Charadriidae		
<i>Vanellus vanellus</i>	Pavoncella *	W
<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia	W
<i>Gallinago gallinago</i>	Beccaccino	W
<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	SE
Strigiformes		
Tytonidae		
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	SB
Strigidae		
<i>Athene noctua</i>	Civetta	SB
<i>Strix aluco</i>	Allocco	SB
<i>Otus scops</i>	Assiolo	MB
Accipitriformes		
Pandionidae		
<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	ME
Accipitridae		
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	MB
<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	MB
<i>Hieraetus pennatus</i>	Aquila minore	MW
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	MW
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	MB
<i>Circus macrourus</i>	Albanella pallida *	M
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore *	MB (probabile)
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	SB
<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	SW (nidificante probabile)
<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno *	MB
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	SB
Bucerotiformes		
Upupidae		

SPECIE		
Denominazione scientifica	Denominazione comune	Fenologia
<i>Upupa epops</i>	Upupa	MB
Coraciiformes		
Meropidae		
<i>Merops apiaster</i>	Gruccone *	MB
Coraciidae		
<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina *	ME
Piciformes		
Picidae		
<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo *	MB
<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	SB
<i>Dryobates minor</i>	Picchio rosso minore	SB
<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	SB
Falconiformes		
Falconidae		
<i>Falco naumanni</i>	Grillaio *	ME
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	SB
<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo *	M
<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio	M
<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	SE
Passeriformes		
Oriolidae		
<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo *	MB
Laniidae		
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola *	MB
<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa *	MB
Corvidae		
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	SB
<i>Pica pica</i>	Gazza	SB
<i>Corvus monedula</i>	Taccola	SB
<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	SB
<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	SB
Paridae		
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	SB
<i>Parus major</i>	Cinciallegra	SB
Alaudidae		
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	SBW
<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	SB
Cisticolidae		
<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	SB
Acrocephalidae		
<i>Hippolais polyglotta</i>	Canapino comune *	M
<i>Hippolais icterina</i>	Canapino maggiore *	M
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Forapaglie comune *	MB
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune *	MB
Hirundinidae		

SPECIE		
Denominazione scientifica	Denominazione comune	Fenologia
<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio *	MB
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine *	MB
<i>Riparia riparia</i>	Topino *	M
Phylloscopidae		
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Lui verde *	M
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Lui grosso *	M
<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	SBW
Scotocercidae		
<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	SB
Aegithalidae		
<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	SB
Sylviidae		
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	SB
<i>Sylvia borin</i>	Beccafico *	M
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	SB
<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina comune *	MB
<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola *	MB
Certhiidae		
<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune	SB
Sittidae		
<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore	SB
Troglodytidae		
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	SB
Sturnidae		
<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	SB
Turdidae		
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	W
<i>Turdus merula</i>	Merlo	SB
Muscicapidae		
<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche *	MB
<i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso	W
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo *	MB
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Balia nera *	M
<i>Ficedula albicollis</i>	Balia dal collare *	M (nidificante probabile)
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino	SB
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codiroso comune *	MB
<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino *	M
<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	SB
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco *	M
<i>Oenanthe hispanica</i>	Monachella *	M
Regulidae		
<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino	SB
Prunellidae		
<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola	W
Passeridae		

SPECIE		
Denominazione scientifica	Denominazione comune	Fenologia
<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	SB
<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	SB
Motacillidae		
<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone *	M
<i>Anthus pratensis</i>	Pispola	W
<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello	M
<i>Anthus campestris</i>	Calandro *	M
<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola *	M
<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	SB
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	SB
Fringillidae		
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	SBW
<i>Chloris chloris</i>	Verdone	SBW
<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	SBW
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	SBW
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	SBW
<i>Spinus spinus</i>	Lucherino	W
Emberizidae		
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	SB
<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	SB
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude	SB

Durante i primi mesi di studio, sono state rilevate in totale 116 specie di uccelli, divise in 15 ordini e 45 famiglie.

Ancora, è importante suddividere le specie osservate distinguendole tra Passeriformi e non Passeriformi, calcolando il rapporto non Passeriformi – Passeriformi.

Il rapporto non Passeriformi / Passeriformi rappresenta un indice imprescindibile per la valutazione del grado di complessità delle comunità ornitiche e di conseguenza delle biocenosi e degli habitat nel loro insieme. Il rapporto nP/P risulta più elevato in ambienti ben strutturati, stabili e maggiormente diversificati.

Nell'area di studio, come accennato in precedenza, sono state contattate **116** specie, di cui **49** specie rientrano tra i non/Passeriformi (nP/P) e **67** specie tra i Passeriformi (P), con un rapporto nP/P=**0,73**.

Per quanto riguarda i rapaci diurni sono stati, inoltre, avviati i rilevamenti relativi alla ricerca dei territori di nidificazione.

Si è proceduto alla sistematica ricerca e ispezione nelle aree adiacenti l'impianto, per un raggio di almeno 5 – 10 km, al fine di rilevare la presenza di specie di uccelli, in particolar modo rapaci, presenti e nidificanti nell'area. In assenza di pareti rocciose estese con cavità, utilizzate dai rapaci rupicoli, la ricerca è stata dedicata soprattutto ai rapaci arboricoli (Poiana, Sparviere, Falco pecchiaiolo e Nibbio bruno), indagine molto spesso abbastanza difficoltosa, per l'esatta individuazione dei nidi.

Tutte le specie di rapaci sono protette ai sensi delle leggi Comunitarie (Direttiva Uccelli 79/409), Nazionali (157/1992), Regionali (33/1993 s.m.i.), Convenzioni (Bonn 1979; Berna 1979; Washington 1973), IUCN (Red Data Book 1996), SPEC (Tucker e Heath 1994) e sono un gruppo zoologico importante su cui approfondire alcuni temi di ricerca e conoscenza.

Per maggiori dettagli a riguardo, si rimanda ai report di monitoraggio via via compilati.

5.2.4 Habitat presenti nell'area vasta di analisi

Il quadro delineato dall'analisi della Carta della Natura (ISPRA, 2013) evidenzia la predominanza di *coltivi e aree costruite* all'interno dell'area vasta di progetto, nello specifico si rileva la presenza di:

- coltivi e aree costruite: 65,93%
- foreste: 24,35%
- acque non marine: 0,04%
- cespuglieti e praterie: 9,68%

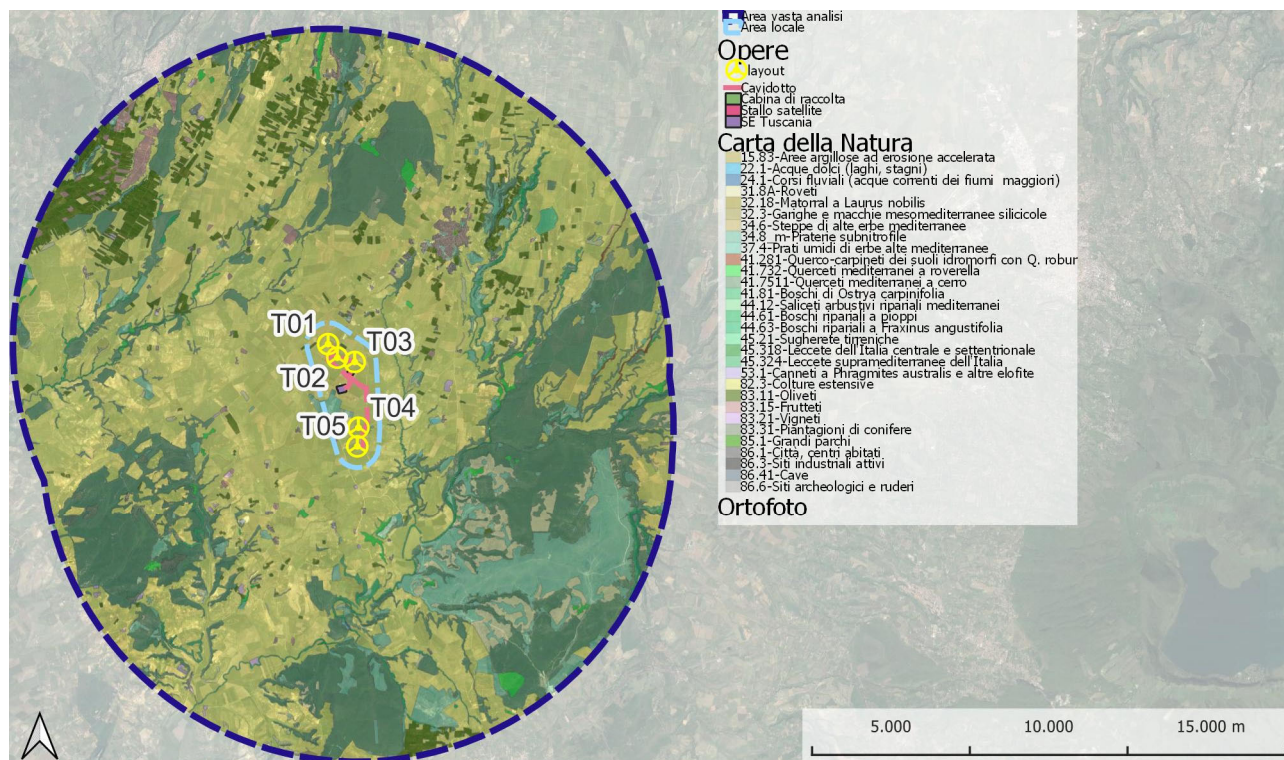


Figura 15 - Classificazione dell'area di analisi (area vasta di progetto) sulla base degli habitat della Carta della Natura – Corine Biotopes (ISPRA, 2013).

Nella tabella seguente è stata riportata la classificazione degli habitat (Carta della Natura, ISPRA 2013) e la ripartizione percentuale nell'area vasta di progetto, dalla quale si desume che poco meno del 60% è occupata Colture di tipo estensivo.

Tabella 30 : Classificazione degli habitat della Carta della Natura – Corine Biotopes (ISPRA, 2013) area vasta di progetto

Corine biotope	Area (ha)	Area (%)
15.83-Aree argillose ad erosione accelerata	4,9420	0,01%
22.1-Acque dolci (laghi, stagni)	10,3595	0,03%
24.1-Corsi fluviali (acque correnti dei fiumi maggiori)	6,4787	0,02%
31.8A-Roveti	967,8481	2,51%
32.18-Matorral a Laurus nobilis	2,9228	0,01%
32.3-Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	2,6862	0,01%
34.6-Steppe di alte erbe mediterranee	5,7163	0,01%
34.81-Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	2729,0766	7,08%
37.4-Prati umidi di erbe alte mediterranee	11,5057	0,03%

Corine biotope	Area (ha)	Area (%)
41.281-Quercu-carpineti dei suoli idromorfi con Q. robur	29,0700	0,08%
41.732-Querceti mediterranei a roverella	331,4886	0,86%
41.7511-Querceti mediterranei a cerro	8394,3302	21,78%
41.81-Boschi di Ostrya carpinifolia	38,2777	0,10%
44.12-Saliceti arbustivi ripariali mediterranei	4,6277	0,01%
44.61-Boschi ripariali a pioppi	263,6761	0,68%
44.63-Boschi ripariali a Fraxinus angustifolia	59,5626	0,15%
45.21-Sugherete	39,6762	0,10%
45.318-Leccete dell'Italia centrale e settentrionale	1,1375	0,00%
45.324-Leccete supramediterranee dell'Italia	224,2493	0,58%
53.1-Canneti a Phragmites australis e altre elofite	4,5505	0,01%
82.3-Colture estensive	22793,4844	59,13%
83.11-Oliveti	1923,7790	4,99%
83.15-Frutteti	244,3638	0,63%
83.21-Vigneti	59,0343	0,15%
83.31-Piantagioni di conifere	104,4312	0,27%
85.1-Grandi parchi	2,4080	0,01%
86.1-Città, centri abitati	246,2070	0,64%
86.3-Siti industriali attivi	4,3775	0,01%
86.41-Cave	32,3459	0,08%
86.6-Siti archeologici e ruderi	2,5733	0,01%
Totale complessivo	38545,1865	100,00%

Restringendo il campo di analisi al buffer locale si conferma la preponderante presenza di coltivi per una percentuale complessiva di oltre il 94% dell'area presa in esame.

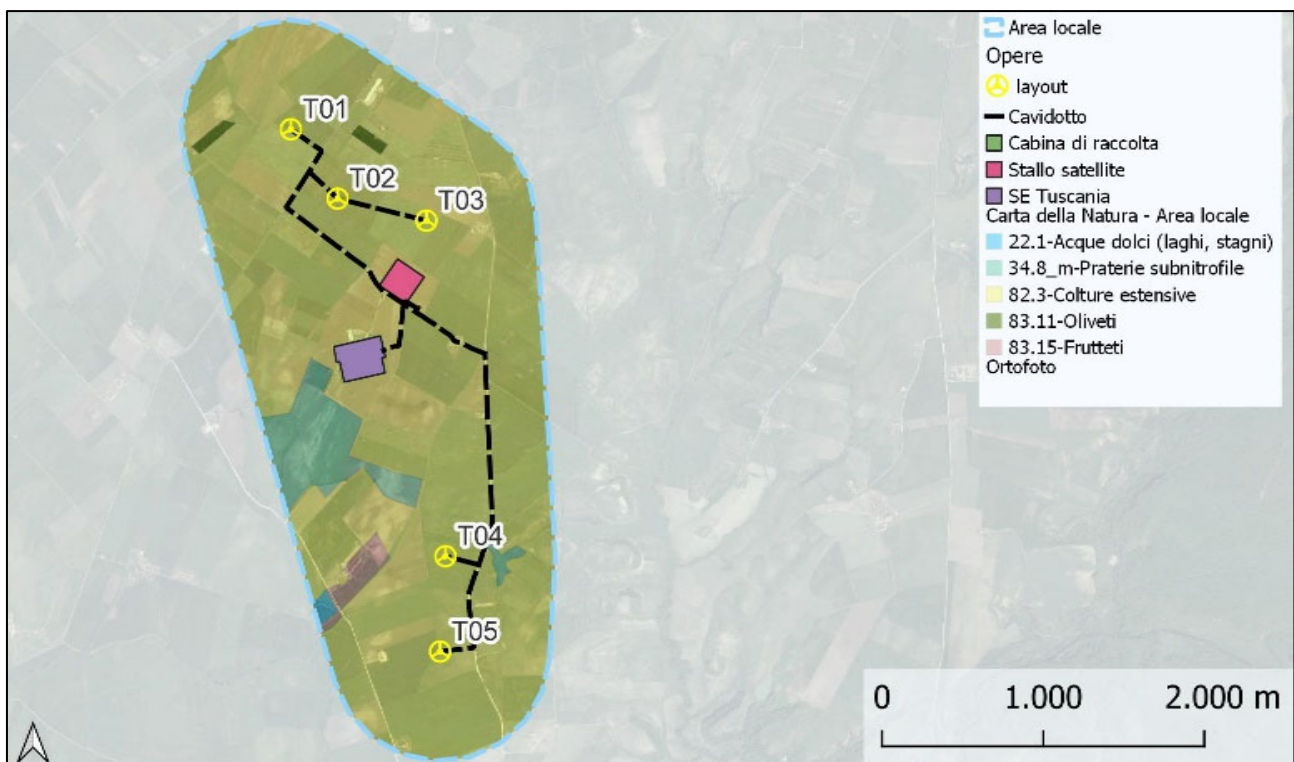


Figura 16: Classificazione dell'area di analisi (buffer locale) sulla base degli habitat della Carta della Natura – Corine Biotopes (ISPRA, 2013).

Tabella 31: Classificazione degli habitat della Carta della Natura – Corine Biotopes (ISPRA, 2013) nel buffer locale

Corine Biotope	Area (ha)	Area (%)
22.1-Acque dolci (laghi, stagni)	1,9022	0,26%
34.81-Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	40,0735	5,41%
82.3-Colture estensive	687,2326	92,79%
83.11-Oliveti	3,4012	0,46%
83.15-Frutteti	8,0121	1,08%
Totale complessivo	740,6216	100,00%

Sempre sulla base dei dati della carta della natura (Lavarra P. et al., 2014) è possibile apprezzare, dal punto di vista quantitativo, il valore e lo stato di conservazione degli habitat nell'area di studio, oltre che i livelli di pressione antropica cui sono sottoposti ed il livello di fragilità. Tale valutazione è effettuata facendo riferimento ai seguenti quattro indicatori (Angelini P. et al., 2009):

- **Valore Ecologico (VE)**, che dipende dall'inclusione di un'area all'interno di Rete Natura 2000, Ramsar, habitat prioritario, presenza potenziale di vertebrati e flora, ampiezza, rarità dello habitat;
- **Sensibilità Ecologica (SE)**, che dipende dall'inclusione di un'area tra gli habitat prioritari, dalla presenza potenziale di vertebrati e flora a rischio, dalla distanza dal biotopo più vicino, dall'ampiezza dell'habitat e dalla rarità dello stesso;
- **Pressione Antropica (PA)**, che dipende dal grado di frammentazione del biotopo, prodotto dalla rete viaria, dalla diffusione del disturbo antropico e dalla pressione antropica complessiva;
- **Fragilità Ambientale (FA)**, che è data dalla combinazione dei precedenti indicatori.

I valori assegnati a ciascun indicatore variano da 1 a 5 (classe molto bassa, bassa, media, alta, molto alta). Generalmente, come ben visibile nelle successive immagini cartografiche, i valori degli indici citati sono complessivamente contenuti nell'area vasta di analisi, essendo maggiormente rappresentati i valori da molto bassi a bassi.

Considerando l'area vasta di analisi, così come in precedenza definita (cfr. par. 3 Inquadramento territoriale), dal punto di vista del Valore Ecologico, si rileva che:

- circa il 67,53% ha valore ecologico da "molto basso" a "basso";
- il 23,71% del territorio ha valore ecologico "medio";
- il 7,62% ha valori "alti";
- lo 0,4% ha un VE "molto alto".
- I valori ecologici nulli (0,7%), appartengono alle superfici artificiali;

Il significativo livello di alterazione operato nelle aree agricole, si ripercuote anche sulla Sensibilità Ecologica dell'area di analisi che vede il territorio così suddiviso:

- Il 72,47% ha sensibilità ecologica da "molto bassa" a "bassa";
- il 25,65% del territorio ha sensibilità ecologica "media";
- lo 1,11% ha valori "alti";
- valori nulli (0,7%), appartengono alle superfici artificiali.

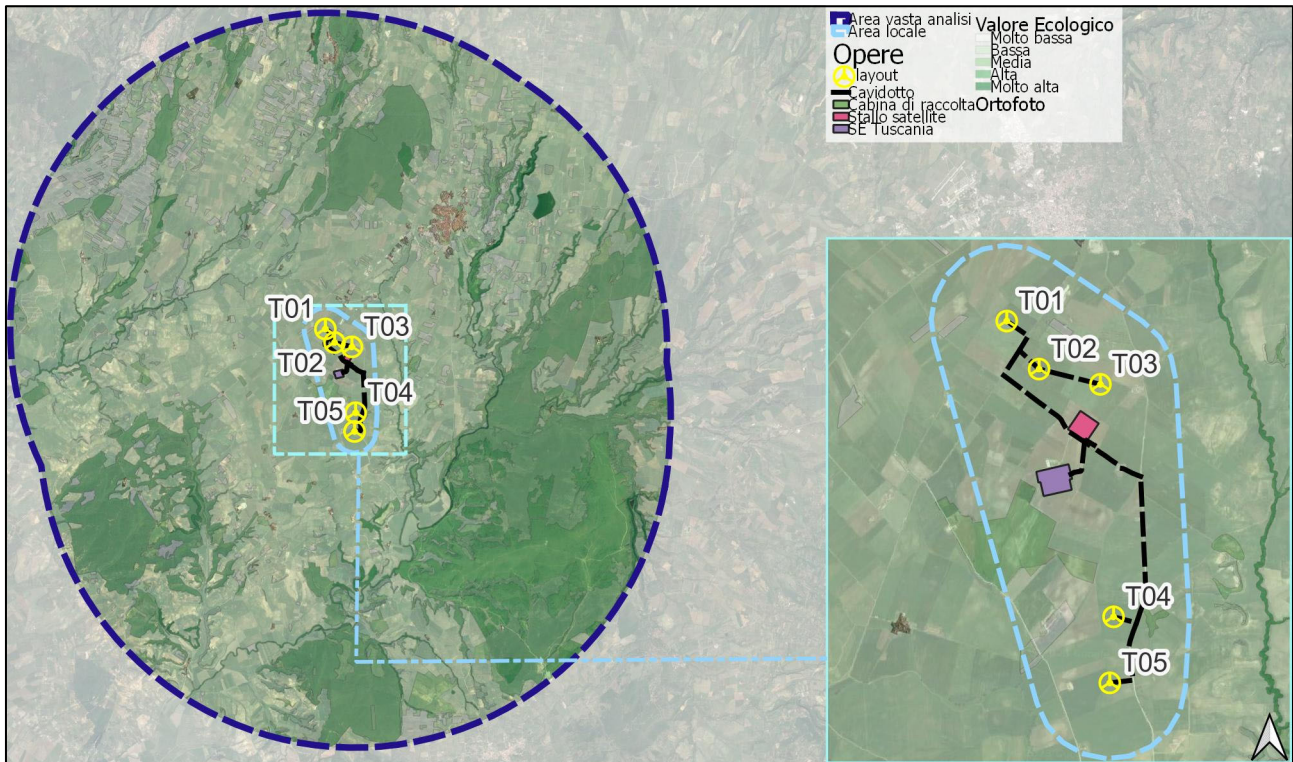


Figura 17: Classificazione nell'area vasta di analisi dal punto di vista del Valore Ecologico (Fonte: ns. elaborazioni su dati ISPRA, 2013)

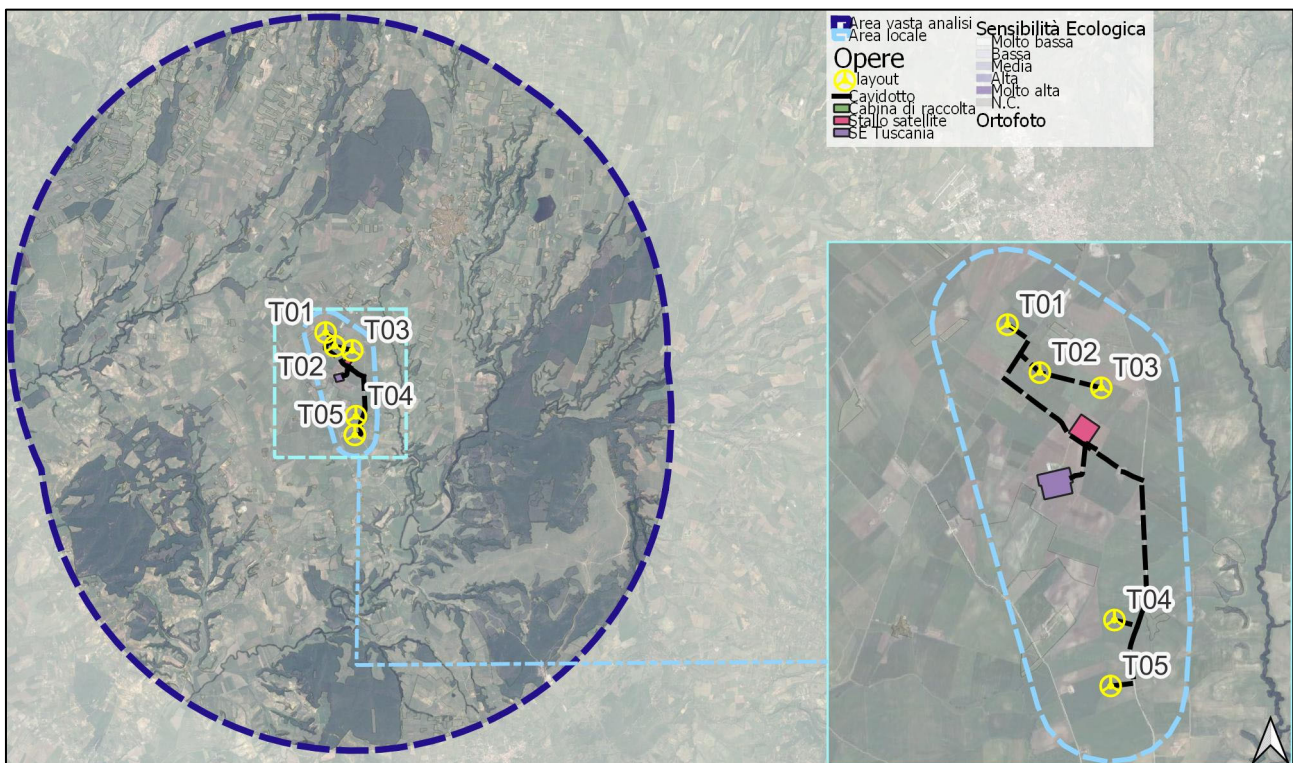


Figura 18: Classificazione nell'area vasta di analisi dal punto di vista della Sensibilità Ecologica (Fonte: ns. elaborazioni su dati ISPRA, 2013)

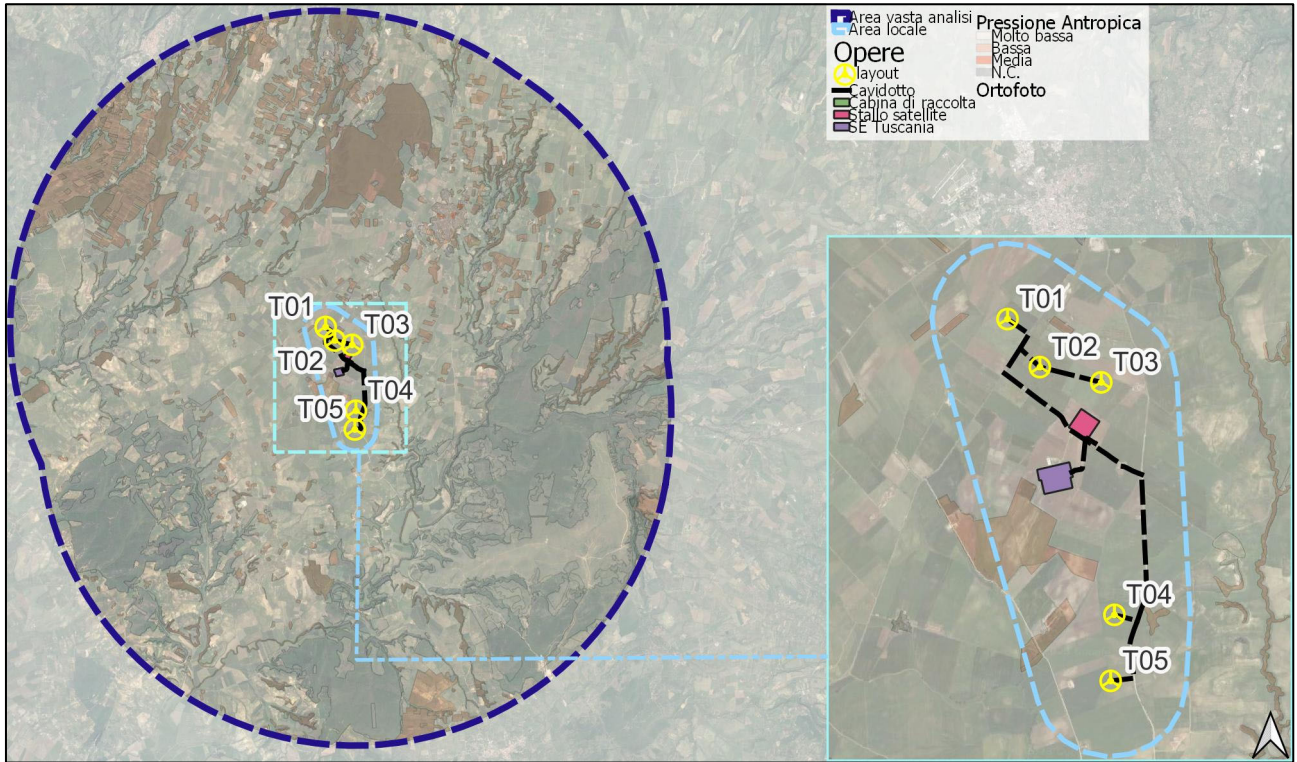


Figura 19: Classificazione nell'area vasta di analisi dal punto di vista della Pressione Antropica (Fonte: ns. elaborazioni su dati ISPRA, 2013)

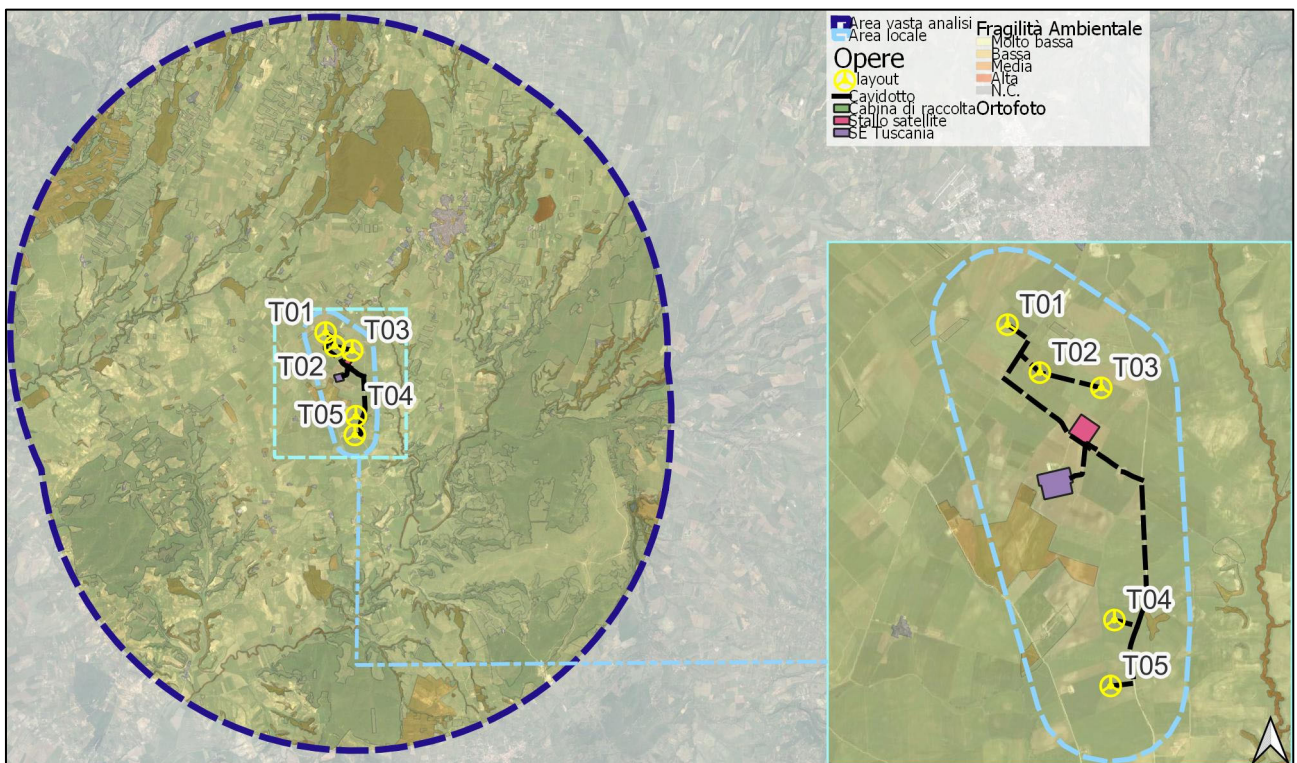


Figura 20: Classificazione nell'area vasta di analisi dal punto di vista della Fragilità ambientale (Fonte: ns. elaborazioni su dati ISPRA, 2013)

Per quanto riguarda la Pressione Antropica, la significativa consistenza di colture di tipo estensivo e seminativi intensivi nel buffer di analisi, ha complessivamente indotto l'inserimento di buona parte del territorio rientrante all'interno del buffer di analisi nella classe di PA bassa.

Si rileva quanto segue:

- Il 99,24% ha pressione antropica da "molto bassa" a "bassa";
- lo 0,02% del territorio ha pressione antropica "media";
- irrilevanti le aree con pressione antropica "alta" o "molto alta";
- I valori nulli (0,74%), appartengono alle superfici artificiali.

Le analisi appena descritte conducono a determinare l'indice di Fragilità ambientale che, nel caso di specie, è:

- per il 98,82% classificabile ad un livello da "molto basso" a "basso";
- lo 0,44% del territorio ha una fragilità ambientale "media";
- irrilevanti le aree con fragilità ambientale "alta" o "molto alta".
- valori di fragilità nulli (0,74%), appartengono alle superfici artificiali.

5.2.5 Eventuali altre carte tematiche ritenute utili

L'incrocio dell'area vasta di analisi e la classificazione d'uso secondo la Corine Land Cover (EEA, 2018) evidenzia che gran parte dell'area è interessata da superfici agricole utilizzate (74,09%) con prevalenza di seminativi in aree non irrigue (56,70%).

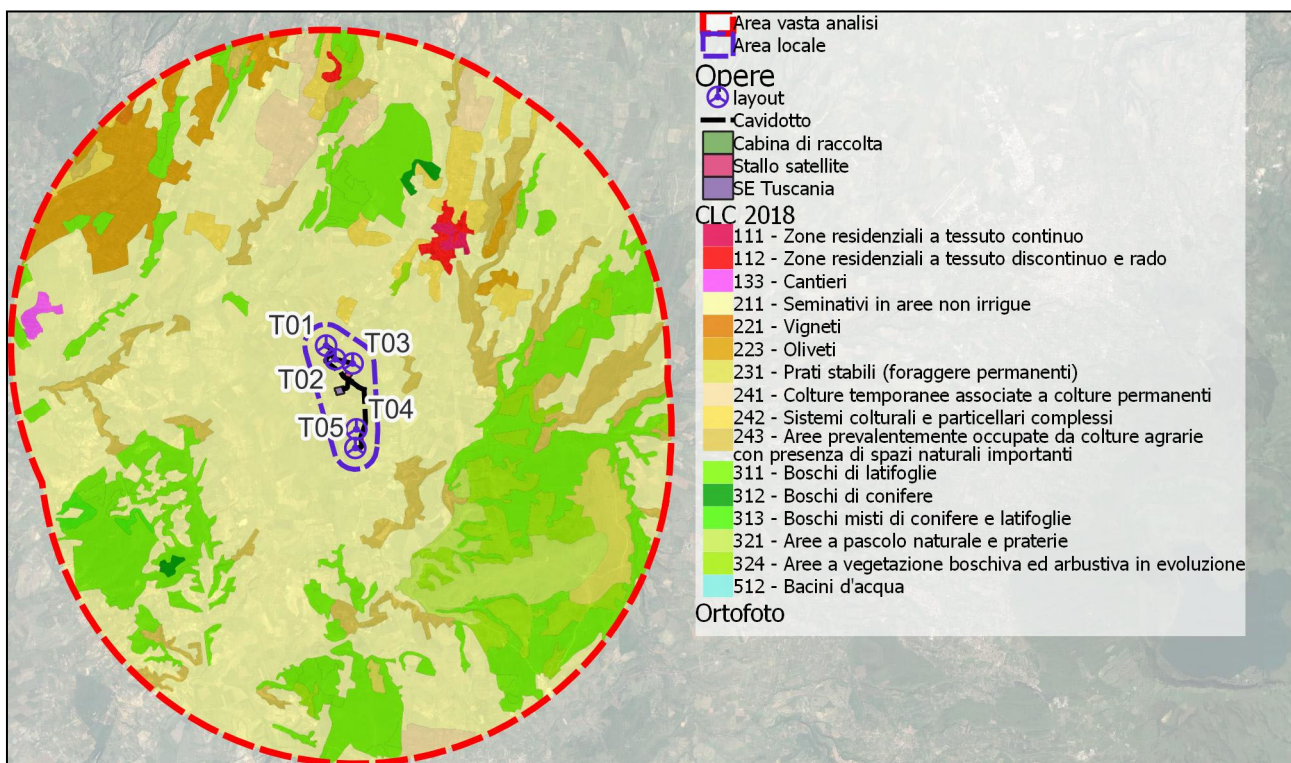


Figura 21: Classificazione d'uso del suolo secondo la Corine Land Cover III liv nel raggio di 10 km dagli aerogeneratori (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 2018)

Buona è la percentuale dei terreni boscati ed altri ambienti seminaturali (25,15%) rappresentati perlopiù da boschi di latifoglie (17,90%). I territori artificiali corrispondono al solo 0,75% dell'area complessiva; mentre la superficie occupata dai corpi idrici è pari allo 0,002%.

Nella tabella seguente, le quantità in dettaglio delle tipologie di uso del suolo presenti nel buffer di analisi (cfr. Tabella 32 - Classificazione d'uso del suolo secondo la Corine Land Cover III liv nell'area buffer di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 2018).

Tabella 32 - Classificazione d'uso del suolo secondo la Corine Land Cover III liv nell'area buffer di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 2018)

Uso del suolo	Ettari	Rip%
1 - Superfici artificiali	290,4841	0,75%
11 - Zone urbanizzate di tipo residenziale	207,4307	0,54%
111 - Zone residenziali a tessuto continuo	56,8280	0,15%
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	150,6027	0,39%
13 - Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	83,0533	0,22%
133 - Aree in costruzione	83,0533	0,22%
2 - Superfici agricole utilizzate	28559,8413	74,09%
21 - Seminativi	21853,6761	56,70%
211 - Seminativi in aree non irrigue	21853,6761	56,70%
22 - Colture permanenti	1624,9370	4,22%
221 - Vigneti	26,5207	0,07%
223 - Oliveti	1598,4163	4,15%
23 - Prati stabili (Foraggiere permanenti)	586,3938	1,52%
231 - Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione	586,3938	1,52%
24 - Zone agricole eterogenee	4494,8343	11,66%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	1022,0970	2,65%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	1033,3463	2,68%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie	2439,3910	6,33%
3 - Territori boscati e ambienti semi-naturali	9694,0319	25,15%
31 - Zone boscate	7087,1421	18,39%
311 - Boschi di latifoglie	6901,0634	17,90%
312 - Boschi di conifere	80,8524	0,21%
313 - Boschi misti di conifere e latifoglie	105,2263	0,27%
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	2606,8898	6,76%
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	1061,7217	2,75%
324 - Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	1545,1682	4,01%
5 - Corpi idrici	0,8292	0,002%
51 - Acque continentali	0,8292	0,002%
512 - Bacini d'acqua	0,8292	0,002%
Totale complessivo	38545,1865	100%

Con riferimento all'area locale abbiamo la presenza esclusiva di seminativi in aree non irrigue, come evidente nella successiva immagine cartografica (cfr. Figura 22).

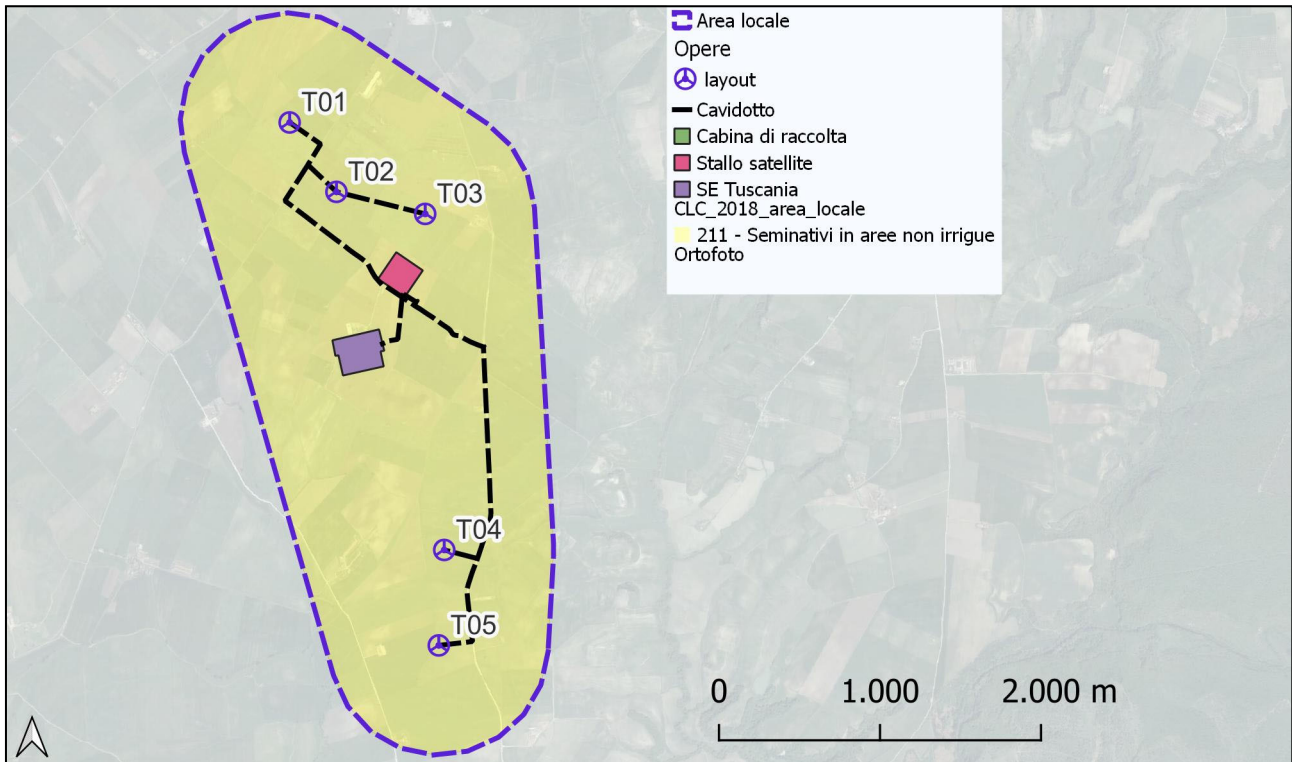


Figura 22 - Classificazione d'uso del suolo secondo la Corine Land Cover III liv nell'area locale (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 2018)

5.3 Aree Naturali Protette

La L. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" definisce la classificazione delle aree naturali protette ed istituisce l'Elenco Ufficiale delle **Aree Protette (EUAP)**, nel quale vengono iscritte tutte le aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che rispondono ai criteri stabiliti dal Comitato nazionale per le aree protette. L'elenco ufficiale attualmente in vigore è quello relativo al 6° Aggiornamento approvato con DM 27/04/2010 e pubblicato nel Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010.

Tabella 33 - Aree Protette (EUAP) rinvenibili nell'area vasta di analisi e distanza (km) dai WTG

Codice	Denominazione	T01	T02	T03	T04	T05
EUAP1036	Riserva naturale di Tuscania	4.0 km	3.7 km	3.1 km	3.4 km	2.8 km

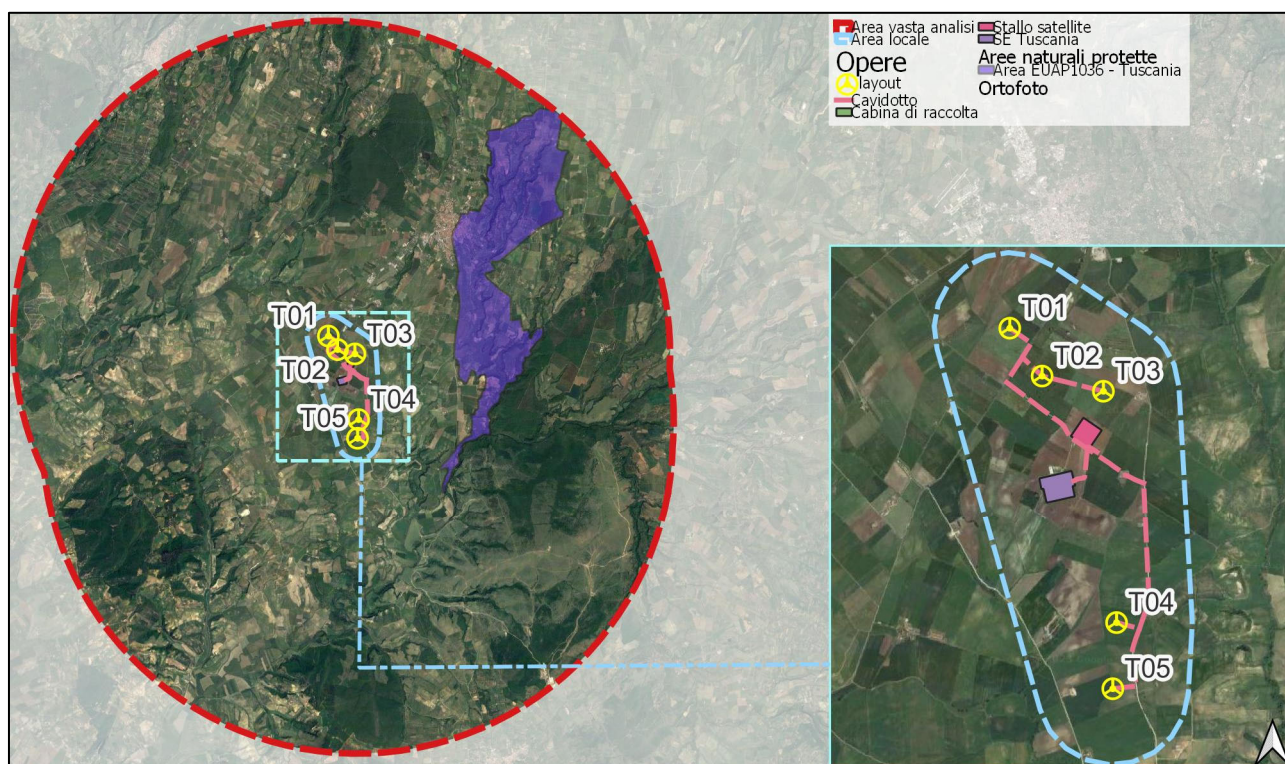


Figura 23 - Aree Protette (EUAP) rinvenibili nell'area vasta di analisi

Istituita nel 1997, comprende una serie di pianure alluvionali con allevamenti estensivi e lembi di boschi e macchia mediterranea. L'area protetta si estende su 1901 ettari lungo il corso del Marta, fiume emissario del lago di Bolsena che sfocia nel Tirreno presso Tarquinia. Tale area è quasi interamente rientrante nell'area vasta di analisi, all'interno della quale ricade, infatti, il 99,6% della sua estensione. Il centro storico di Tuscania è completamente ricompreso nell'area, che si caratterizza dalla notevole presenza di oliveti e seminativi che interessano più di metà della superficie totale. Il territorio è prevalentemente collinare, con quote che passano dai 224 m di San Savino nel settore settentrionale della riserva ai 170-190 m del centro urbano, fino ai valori minimi di 30-40 m lungo il fiume Marta e nelle zone più a sud. Peculiare la presenza di forre e valli scavate dal fiume e da alcuni affluenti, come il Traponzo e il Maschiolo, a partire dalle quali si sviluppano fasce ripariali boschive. Nel territorio della riserva è possibile osservare diverse specie di uccelli poco comuni quali il rigogolo ed il lodolaio. Più frequenti specie

come il martin pescatore, l'usignolo di fiume, il pendolino. Maggiormente legati ad ambienti aperti sono invece la ghiandaia marina, la cappellaccia, la calandra, la quaglia, l'albanella minore, mentre tra i mammiferi sono segnalati localmente l'istrice, il cinghiale ed il gatto selvatico. L'attività degli antichi vulcani Vulsino e Vicano ha lasciato tracce di attività idrotermali, come alla sorgente solforosa dell'Acquaforte lungo il fosso dell'Acquarella. Va sottolineato che il territorio della riserva coincide in parte con quello di due Siti della RN 2000 che interessano il fondovalle del Marta e la sughereta di Tuscania.

Va anche sottolineato che la Regione Lazio ha istituito un Sistema regionale delle aree naturali protette del Lazio (vedi le LR n. 46/1977 e LR n.29/1997), in continuo divenire a seguito di nuove designazioni di aree. Il sistema è costituito da un insieme articolato di riserve, parchi e monumenti naturali, a cui si aggiungono le aree protette statali, parchi nazionali, riserve statali e aree marine protette. L'insieme delle aree protette tutela il vasto patrimonio di biodiversità e geodiversità regionale e il ricco patrimonio storico e culturale, e favorisce inoltre lo sviluppo sostenibile delle attività agricole, forestali, il mantenimento delle attività artigianali tradizionali richiamando un vivace turismo responsabile.

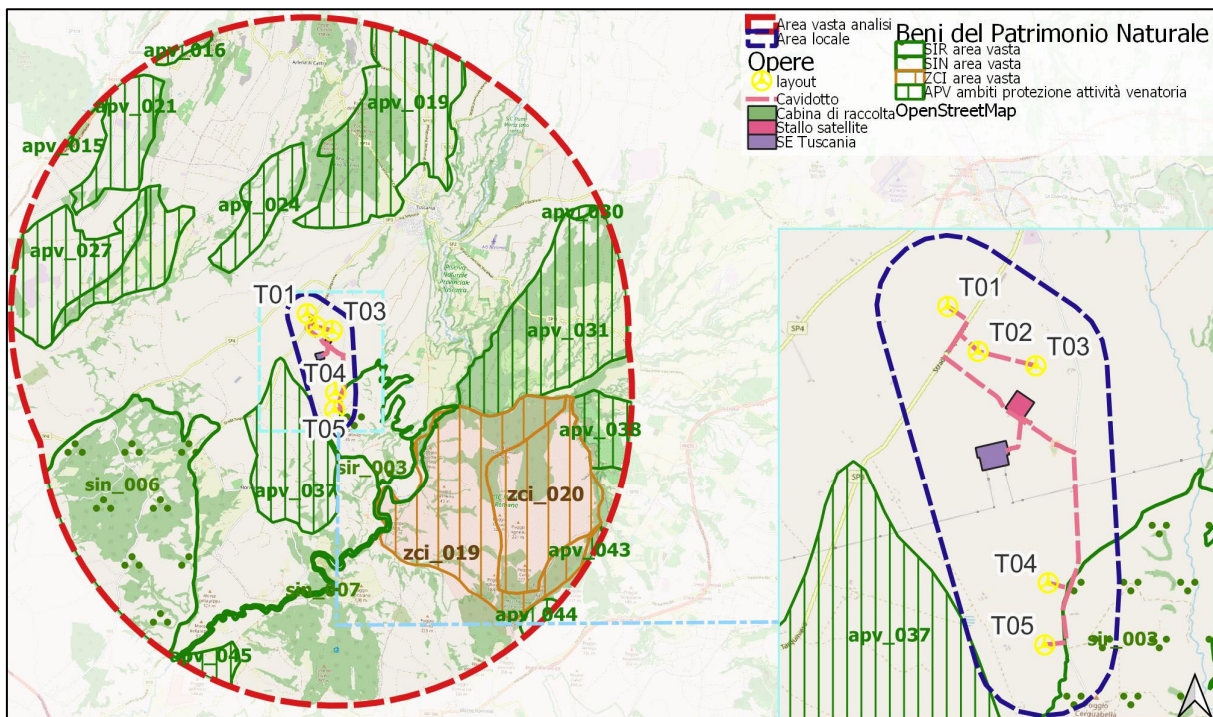


Figura 24 - Zone a conservazione speciale SIN – SIR – ZCI – Ambiti di attività venatoria (Fonte: ns elab. su dati <https://geoportale.regione.lazio.it/>)

In base a tale strumento, mediante i dati rinvenibili sul geoportale della Regione Lazio, nell'area buffer di analisi sono rinvenibili le seguenti aree:

Tabella 34 – aree naturali protette segnalate sul geoportale regionale (fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it/>)

Nome	Codice	Tipo	Area	area nel buffer	Id
ZONA CASALINO CERQUABELLA	IT6010052	SIR	678,48	677,89	sir_03
MONTE CANINO	IT6010042	SIN	1157,24	9,67	sin_004
SELCIATELLA, B.S.PANTALEO &al.	IT6010053	SIN	5392,27	3045,37	sin_006
B. E M. CORSO FIUME MARTA	IT6010045	SIN	437,79	331,91	sin_007
		Z/MIL	2273,08	2271,19	zci_019
		Z/MIL	1554,34	1553,09	zci_020

Nessuna di tale area interferisce direttamente con il layout di progetto, ma si rileva una sovrapposizione di una piccola porzione del cavidotto con l'area del SIR_03. A tal riguardo si sottolinea che l'interazione avviene su una porzione di strada esistente ove il cavidotto verrà interamente interrato, ne consegue che eventuali incidenze potranno registrarsi unicamente in fase di cantiere e per un periodo assolutamente contenuto e ridotto al tempo necessario all'ultimazione del breve tratto.

Inoltre si riscontrano 14 aree definite come "Ambiti di protezione attività venatoria APV", di cui una a ridosso dell'area locale (apv_037).

5.4 Aree IBA

Nate da un progetto di BirdLife International portato avanti in Italia dalla Lipu, le IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli. IBA è infatti l'acronimo di Important Bird Areas, aree importanti per gli uccelli. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale. L'importanza della IBA e dei siti della rete Natura 2000 va però oltre alla protezione degli uccelli.

Poiché gli uccelli hanno dimostrato di essere efficaci indicatori della biodiversità, la conservazione delle IBA può assicurare la conservazione di un numero ben più elevato di altre specie animali e vegetali, sebbene la rete delle IBA sia definita sulla base della fauna ornitica.

Le aree I.B.A. rientrano spessissimo tra le zone protette anche da altre direttive europee o internazionali come, ad esempio, la convenzione di Ramsar. In Italia, grazie al lavoro della Lipu, sono state classificate 172 IBA.

Nell'area vasta di analisi non rientra alcuna area IBA. La più vicina risulta essere l'area IBA 210 "Lago di Bracciano e Monti della Tolfa", posta a 10,7 km a sud dell'aerogeneratore T05, quindi non rientrante nell'area vasta di analisi definita.

5.5 Rete Natura 2000

La **Rete Natura 2000** comprende i Siti di Interesse Comunitario (SIC) – identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) – e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La consultazione dei dati pubblicati dal Ministero della Transizione Ecologica e della Regione Lazio (<https://www.regione.lazio.it/cittadini/tutela-ambientale-difesa-suolo/parchi-rete-natura-2000/rete-europea-natura-2000>) evidenzia la presenza nell'area vasta di analisi (cfr. Tabella 35 – elenco delle aree Rete Natura 2000 presenti nell'area vasta di analisi e distanza (km) dai WTG) di 4 aree della Rete Natura 2000, ovvero 3 ZSC ed 1 ZPS, e 1 area EUAP, già descritta nei precedenti paragrafi (cfr. par. 5.3 Aree Naturali Protette).

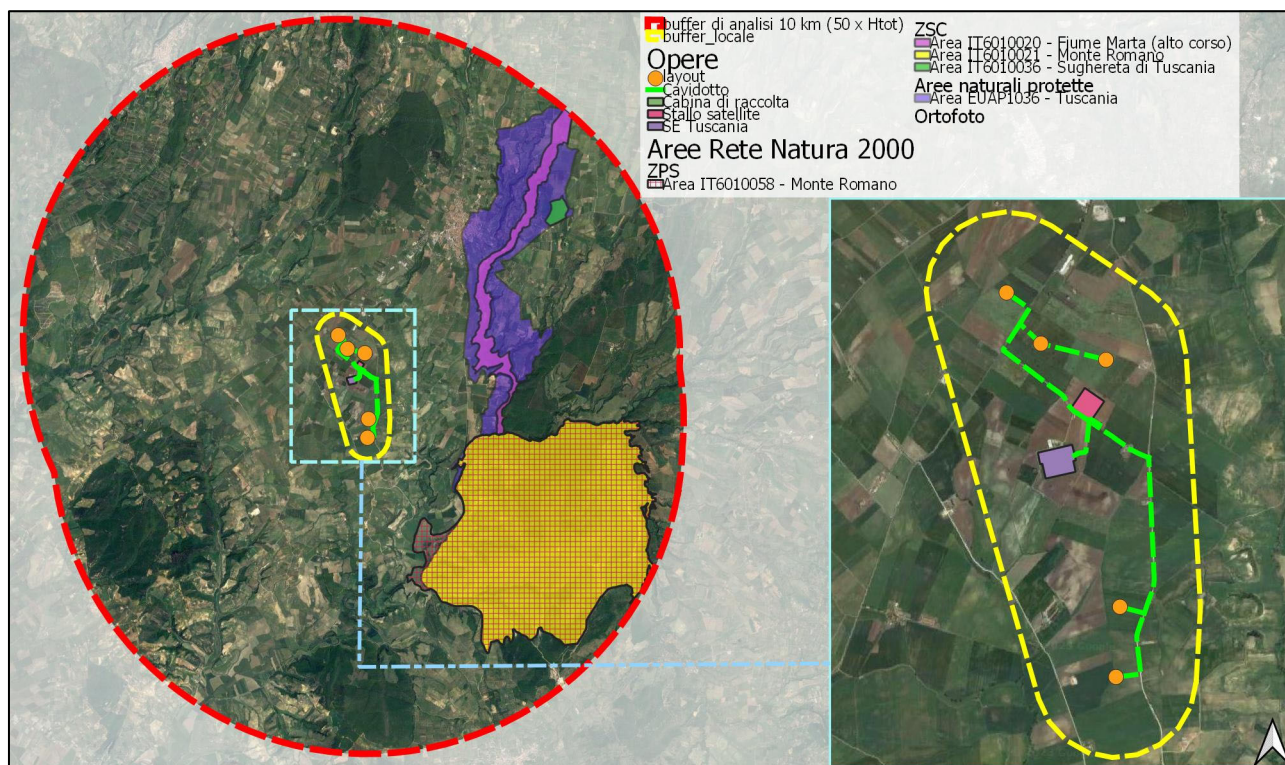


Figura 25: aree EUAP e appartenenti alla Rete Natura 2000.

L'interferenza delle suddette aree con il progetto in esame è da ritenersi di tipo indiretto, in quanto le opere in esame sono poste ad una distanza variabile non inferiore a 2,9 km dalle aree citate, come meglio esplicitato nella successiva tabella, recante le aree in parola e la distanza dei singoli aerogeneratori da ciascuna.

Tabella 35 – elenco delle aree Rete Natura 2000 presenti nell'area vasta di analisi e distanza (km) dai WTG

Siti Rete Natura 2000 e I.B.A.	T01	T02	T03	T04	T05
IT6010020 – Fiume Marta (alto corso)	4.4 km	4.0 km	3.5 km	3.7 km	4.0 km
IT6010021 – Monte Romano	5.4 km	4.9 km	4.4 km	3.1 km	2.9 km
IT6010036 - Sughereta di Tuscania	7.5 km	7.4 km	7.1 km	8.4 km	8.9 km
IT6010058 – Monte Romano	5.4 km	4.9 km	4.4 km	3.1 km	2.9 km

Di seguito una breve descrizione delle aree citate.

5.5.1 La ZSC IT6010020 – Fiume Marta²

Regione Biogeografica: Mediterranea

Comuni: Tuscania, Monte Romano, Capodimonte, Marta

Estensione: 704,0 ha, di cui 399,7 pari al 56,8% ricompresi nell'area vasta di analisi

² <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=IT6010020>

Il fiume Marta, unico emissario naturale del lago di Bolsena, è stato designato come ZSC limitatamente al suo alto corso. Esso collega la ZPS Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana con la ZSC Monte Romano. Il suo corso si snoda su un territorio prevalentemente agricolo e tale caratteristica diviene sempre più accentuata procedendo verso valle. La portata, soprattutto nel suo tratto iniziale, è soggetta a variazioni legate alla "regimentazione" del lago. Infatti, in corrispondenza dell'incile presso l'abitato di Marta, si trova una costruzione in muratura conosciuta a livello locale come "traversa sul Marta", il cui scopo è quello di regolare il suo deflusso dal lago. Da qui, fino al litorale di Tarquinia, il suo tracciato naturale subisce pesanti modifiche a causa del sistema di alimentazione delle centrali idroelettriche di S. Savino III, S. Savino II, S. Savino I e la Fioritella oltre alla presa della cartiera di Tuscania. Nel tratto compreso tra l'opera di presa della centrale S. Savino III e lo scarico della centrale Fioritella, la maggior parte del flusso idrico viene convogliato nel sistema delle canalizzazioni artificiali di servizio alle centrali idroelettriche (lunghe poco meno di 6 km) e solo una minima parte supera i sistemi di sbarramento per seguire il percorso naturale. La portata media è ridotta a circa 1/3 rispetto a quella originaria degli anni '60.

L'unico habitat segnalato per il sito è quello denominato "Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*. Per quanto riguarda i pesci il Formulario Standard riporta la presenza di vairone, rovello, barbo tiberino, ghiozzo di ruscello, cobite. Sia il Piano di Gestione che la carta ittica mettono comunque in evidenza che tutto il bacino del fiume Marta presenta, sia nell'asta principale sia negli affluenti, una qualità ambientale mediocre, dovuta principalmente alla scadente qualità delle acque. È segnalata nel sito la nidificazione del martin pescatore, ma non si hanno dati quantitativi di presenza.

Tabella 36: Analisi degli habitat di interesse comunitario e/o prioritari rilevabili nelle aree Rete Natura 2000 interferenti con l'area vasta di analisi (Fonte: NATURA 2000- STANDARD DATA FORM).

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
3280	f		352	0.00	P	C	C	C	C

PF: for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.

NP: in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)

Cover: decimal values can be entered

Caves: for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

Tabella 37: Analisi delle specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE nelle aree Rete Natura 2000 interferenti con l'area vasta di analisi (Fonte: NATURA 2000- STANDARD DATA FORM).

Species					Population in the site					Site assessment				
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D		A B C	
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A229	<u>Alcedo atthis</u>			p				P	DD	D			

F	5097	Barbus tyberinus			p			C	DD	C	B	C	B
F	5304	Cobitis bilineata			p			R	DD	C	B	C	B
F	1156	Padogobius nigricans			p			P	DD	B	B	B	B
F	1136	Rutilus rubilio			p			P	DD	C	B	C	B
F	5331	Telestes muticellus			p			P	DD	C	B	C	B

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see reference portal)

Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

5.5.2 La ZSC IT6010021 – Monte Romano³

Regione Biogeografica: Mediterranea

Comuni: Viterbo, Monte Romano

Estensione: 3737 ha, di cui 3731 ha, pari al 99,8%, ricompresi nell'area vasta di analisi

Sito con complessa articolazione ambientale che consente la presenza di specie di comunità forestali e steppiche particolarmente significative in tutti i gruppi animali. Presenza di habitat prioritario.

Tabella 38: Analisi degli habitat di interesse comunitario e/o prioritari rilevabili nelle aree Rete Natura 2000 interferenti con l'area vasta di analisi (Fonte: NATURA 2000- STANDARD DATA FORM).

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
6210	<input checked="" type="checkbox"/>		1681.65	0.00	P	B	C	C	B
6220	<input checked="" type="checkbox"/>		560.55	0.00	P	B	C	B	B

PF: for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.

NP: in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)

Cover: decimal values can be entered

Caves: for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

³ <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=IT6010021>

Tabella 39: Analisi delle specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE nelle aree Rete Natura 2000 interferenti con l'area vasta di analisi (Fonte: NATURA 2000- STANDARD DATA FORM).

Species			Population in the site							Site assessment				
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A255	Anthus campestris			c				P	DD	C	B	C	A
B	A255	Anthus campestris			r				P	DD	C	B	C	A
F	5097	Barbus tyberinus			p				C	DD	C	B	C	B
B	A133	Burhinus oedicephalus			r	5	10	p		G	C	B	B	A
B	A243	Calandrella brachydactyla			r				P	DD	C	B	C	A
M	1352	Canis lupus			c				R	DD	C	B	C	B
B	A224	Caprimulgus europaeus			r				P	DD	C	B	C	A
B	A224	Caprimulgus europaeus			c				P	DD	C	B	C	A
B	A080	Circus cyaneus			c				P	DD	C	B	C	A
B	A080	Circus cyaneus			r	2	3	p		G	C	B	C	A
B	A082	Circus cyaneus			w				R	DD	D			
B	A084	Circus pygargus			r	2	3	p		G	C	B	C	A
B	A211	Clamator glandarius			r				P	DD	C	B	B	A
B	A231	Coracias garrulus			r				P	DD	C	B	C	A
R	1279	Elaphe quatuorlineata			p				P	DD	B	B	B	B
B	A379	Emberiza hortulana			c				P	DD	C	B	C	A
R	1220	Emys orbicularis			p				P	DD	B	B	B	B
B	A338	Lanius collurio			r				P	DD	C	B	C	A
B	A339	Lanius minor			r				P	DD	C	B	C	A
B	A246	Lullula arborea			c				P	DD	C	B	C	A
B	A246	Lullula arborea			r				P	DD	C	B	C	A

Species			Population in the site							Site assessment				
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A242	Melanocorypha calandra			r	100	100	p		G	C	B	C	A
B	A073	Milvus migrans			c				P	DD	C	B	C	A
B	A073	Milvus migrans			r	1	1	p		G	C	B	C	A
F	1156	Padogobius nigricans			p				P	DD	D			
B	A072	Pernis apivorus			c				P	DD	C	B	C	A
B	A072	Pernis apivorus			r	5	5	p		G	C	B	C	A
F	1136	Rutilus rubilio			p				P	DD	C	B	C	C
A	5367	Salamandrina perspicillata			p				P	DD	B	B	B	B
F	5331	Telestes muticellus			p				P	DD	D			
R	1217	Testudo hermanni			p				P	DD	B	B	A	B
A	1167	Triturus carnifex			p				P	DD	D			

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see reference portal)

Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

5.5.3 La ZSC IT6010036 – Sughereta di Tuscania⁴

La sughereta di Tuscania è un bosco puro di quercia da sughero (*Quercus suber*) che si estende per circa 40 ettari, tutti ricompresi nell'area vasta di analisi, posta nella zona nord-est della Riserva Naturale di Tuscania, in parte lungo la strada provinciale che congiunge l'abitato di Tuscania alla città di Viterbo. È un'area di notevole interesse naturalistico tanto che è stata riconosciuta dalla Comunità Europea come Sito di Importanza Comunitaria. È un tipico esempio di sughereta allo stato maturo (una delle più antiche e meglio conservate del Lazio) ed è l'ultimo lembo di una formazione molto più estesa in passato: la quercia da sughero, infatti, specie forestale apprezzata per la sua rusticità, resistenza agli incendi e per

⁴ <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=IT6010036>

l'estrazione del sughero, tipica del bacino del Mediterraneo, negli ultimi decenni ha conosciuto una forte contrazione. Il sottobosco è caratterizzato da una splendida fioritura di orchidee selvatiche e dalla presenza di piante come l'asfodelo, le smilacee e l'asparago selvatico.

Ma oltre la sua importanza dal punto di vista vegetazionale questo bosco rappresenta una delle ultime testimonianze del connubio tra uomo e natura, la sua presenza all'interno della Riserva Naturale di Tuscania infatti è senz'altro legata allo sfruttamento antropico.

Tabella 40: Analisi degli habitat di interesse comunitario e/o prioritari rilevabili nelle aree Rete Natura 2000 interferenti con l'area vasta di analisi (Fonte: NATURA 2000- STANDARD DATA FORM).

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
9330			32	0.00	P	C	C	C	C

PF: for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.

NP: in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)

Cover: decimal values can be entered

Caves: for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

5.5.4 La ZPS IT6010058 - Monte Romano⁵

Regione Biogeografica: Mediterranea

Comuni: Monte Romano, Tarquinia, Tuscania e Viterbo.

Estensione: 3842 ha, di cui 3836 ha, pari al 99,8%, ricompresi nell'area vasta di analisi.

È un sito con complessa articolazione ambientale, che consente la presenza di specie di comunità forestali e steppiche particolarmente significative in tutti i gruppi animali, oltre che la presenza di 2 habitat prioritari. Di seguito i principali dati del formulario standard analizzati.

Tabella 41: Analisi degli habitat di interesse comunitario e/o prioritari rilevabili nelle aree Rete Natura 2000 interferenti con l'area vasta di analisi (Fonte: NATURA 2000- STANDARD DATA FORM).

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
6210	X		1728.9	0.00	P	B	C	C	B
6220			576.3	0.00	P	B	C	B	B

PF: for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.

NP: in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)

Cover: decimal values can be entered

Caves: for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

⁵ <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=IT6010058>

Tabella 42: Analisi delle specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE nelle aree Rete Natura 2000 interferenti con l'area vasta di analisi (Fonte: NATURA 2000- STANDARD DATA FORM).

Species					Population in the site					
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size Min	Max	Unit	Cat.	D.qual.
B	A255	Anthus campestris			r	5	10	p		G
B	A255	Anthus campestris			c				P	DD
B	A133	Burhinus oedicnemus			r	5	10	p		G
B	A243	Calandrella brachydactyla			r	5	10	p		G
B	A224	Caprimulgus europaeus			r	3	5	p		G
B	A224	Caprimulgus europaeus			c				P	DD
B	A080	Circaetus gallicus			r	1	3	p		G
B	A080	Circaetus gallicus			c				P	DD
B	A082	Circus cyaneus			w				R	DD
B	A084	Circus pygargus			r	2	3	p		G
B	A211	Clamator glandarius			r				P	DD
B	A231	Coracias garrulus			r	3	5	p		G
B	A379	Emberiza hortulana			c				P	DD
B	A338	Lanius collurio			r	10	20	p		G
B	A339	Lanius minor			r	1	5	p		G
B	A246	Lullula arborea			c				P	DD
B	A246	Lullula arborea			r	10	20	p		G
B	A242	Melanocorypha calandra			r	5	10	p		G
B	A073	Milvus migrans			r	1	3	p		G
B	A073	Milvus migrans			c				P	DD
B	A072	Pernis apivorus			c				P	DD
B	A072	Pernis apivorus			r	1	3	p		G

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see reference portal)

Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

5.6 Alberi monumentali e camporili

Per alberi monumentali si intendono gli alberi di alto fusto, i filari e le alberate come definiti dall'articolo 7, comma 1 della Legge 14 gennaio 2013, n. 10 (Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani) e dall'articolo 4 del Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali 23 ottobre 2014 (Istituzione dell'elenco degli alberi monumentali d'Italia e principi e criteri direttivi per il loro censimento).

Dalle analisi effettuate non si rileva nessun albero monumentale in area vasta di analisi, ma solo a poco meno di 18,5 km dall'aerogeneratore più vicino, mentre non vi sono camporili censiti, in base alle

notizie presenti sul sito cartografico della Regione Lazio. Ciò nonostante si è provveduto ad analizzare le aree oggetto di intervento con lo scopo di individuare eventuali filari di alberi che, a nostro giudizio, potrebbero avere funzione ecologica di camporile, in coerenza con i dettami normativi di definizione di tali formazioni stabilite dalla Regione Lazio.

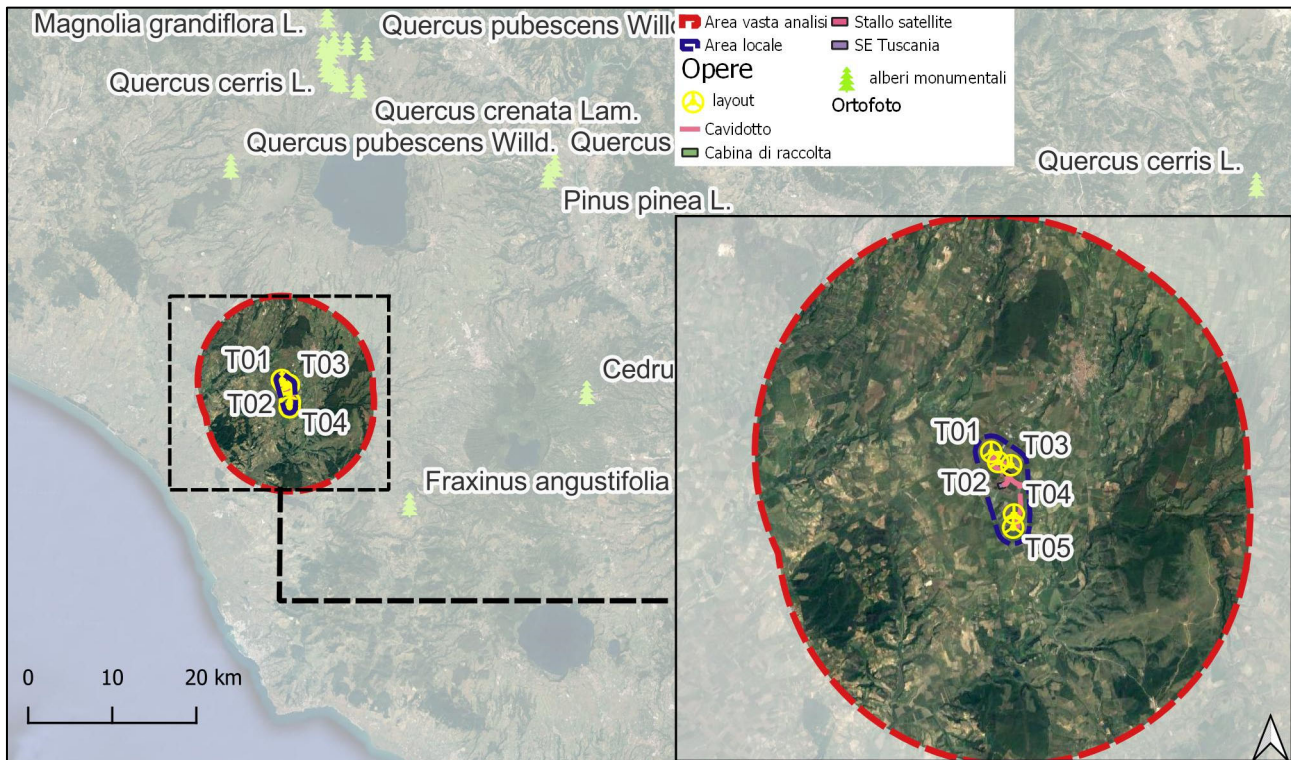


Figura 26 – localizzazione dell'unico esemplare di albero monumentale presente nell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it/>)

Anche in questo caso non si rinvenivano filari o formazioni a ridosso delle opere analizzate che possano avere funzione ecologica di camporile. Si è, infatti, riscontrato solo un piccolo filare lungo circa 40 m e situato lungo una strada oggetto di realizzazione di un tratto di cavidotto: tale filare non può, per ridotta estensione, assurgere a ruolo di camporile e, in ogni caso, l'opera è interrata quindi non di ostacolo ad una eventuale funzione ecologica.

In definitiva, in base agli elementi in nostro possesso e a quanto rinvenibile ai sensi della vigente normativa, si può ritenere che il progetto sottoposto ad analisi sia compatibile con le esigenze di tutela degli alberi monumentali o camporili, oltre che con le esigenze di salvaguardia delle risorse naturali presenti, ed è tale da non apportare impatti significativi sulle componenti analizzate. Va anche precisato che le opere di compensazione e gli interventi di ripristino previsti, garantiranno ove necessario pronta funzionalità ecologica e, ove possibile, miglioramento delle condizioni per la piccola fauna terrestre.

5.7 Rete Ecologica

La Rete Ecologica Regionale è una componente essenziale del piano Regionale delle Aree Naturali Protette (art.7 L.R. 29/97).

Essa tiene conto, di aree con un buon livello di naturalità (in grado di sostenere comunità biotiche ben strutturate e di elevata importanza naturalistica), e indica le "aree di connessione" che, con il loro contributo, consentano la costruzione della suddetta rete. Si individua altresì un sistema di "aree contigue" alle zone protette che possa contribuire da un lato alla costruzione dello stesso sistema, e dall'altro consenta il mantenimento di alcune attività antropiche (essenzialmente venatorie) per le popolazioni locali. Secondo tale logica entrano a far parte del "sistema territoriale":

- Aree già protette (ai sensi della L. 394/91)
- Aree della Rete Natura 2000 Aree di connessione biologica, localizzate in zone ad elevata "valenza archeologica"
- Aree di connessione biologica localizzate in zone sottoposte ad una gestione di tipo "faunistico-venatorio"
- Aree di connessione biologica localizzate su "sistemi fluviali"

L'obiettivo principale è quello di evidenziare le aree a maggiore naturalità e le connessioni tra esse ai fini dell'istituzione di nuove aree protette e delle valutazioni di carattere ambientale.

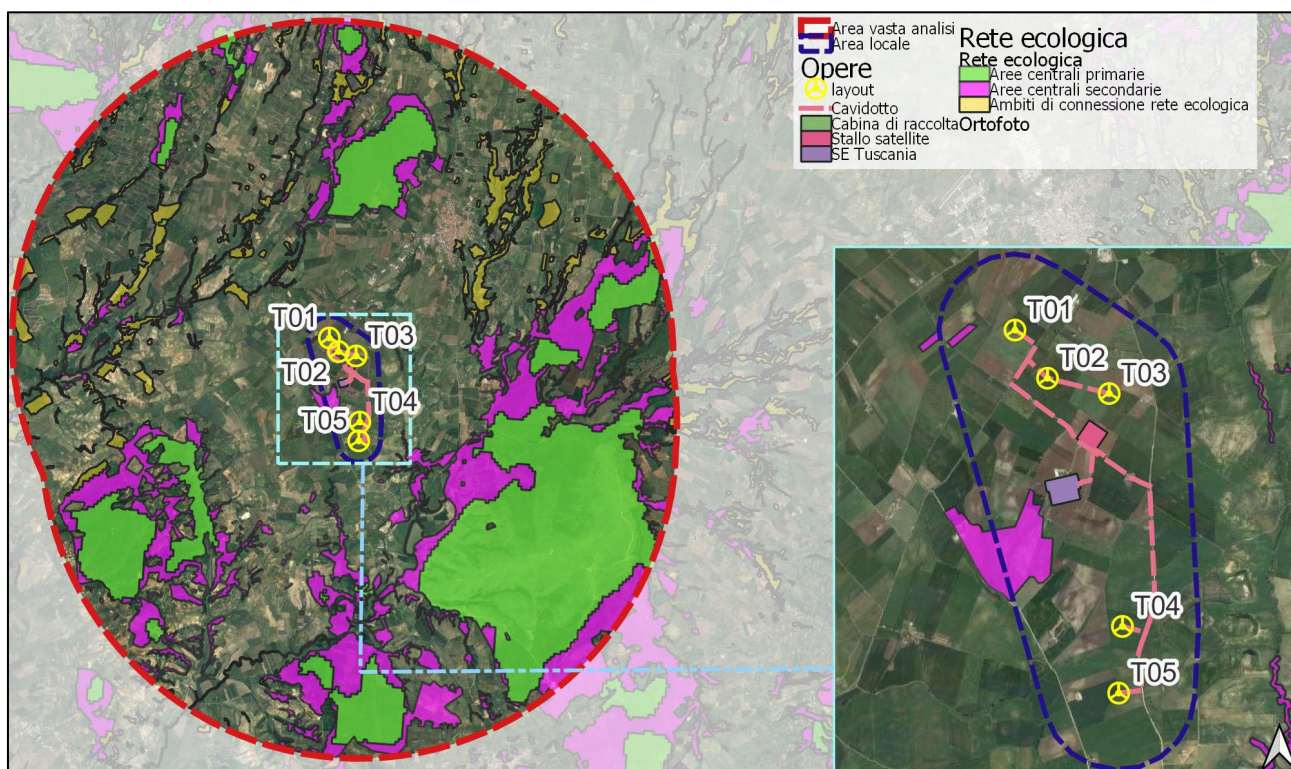


Figura 27: elaborazione degli elementi della rete ecologica presenti nell'area vasta di analisi (fonte: ns. elaborazione su dati <https://geoportale.regione.lazio.it>)

Dall'analisi condotta tramite i metadati acquisiti dal geoportale Lazio (https://geoportale.regione.lazio.it/layers/geosdiownr:geonode:Rete_Ecologica_Regionale_Ambiti_di_connessione1) e (https://geoportale.regione.lazio.it/layers/geosdiownr:geonode:aree_centrali_rete_ecologica) si è potuto rilevare che la Rete Ecologica interferisce solo indirettamente con le opere di progetto: il corridoio ecologico più vicino è, di fatto, costituito dal Fiume Marta che, come già anticipato, è posto a ragguardevole distanza.

A seguito dell'attività di monitoraggio effettuata, si è rilevato che durante la migrazione soprattutto primaverile, nell'area interessata dal progetto, tra le direttrici più utilizzate per gli spostamenti dagli uccelli in migrazione, ci sono soprattutto quelle che attraversano il corso del **Fiume Marta**, ovvero direttrice Albegna – Fiora – Marta – S.ra Lamone (Frecce rosse in Figura 29).

All'interno dell'area di progetto, non esiste un vero corridoio a collo di bottiglia dove gli uccelli si concentrano, ma si distribuiscono in un fronte molto ampio e dispersivo (frecce grigie in Figura 29).

Altre direttrici importanti per gli spostamenti dagli uccelli in migrazione (Passeriformi e non), riguardano soprattutto la linea costiera tirrenica che comprende le direttrici che attraversano la **laguna di Orbetello, i tomboli della Feniglia e Giannella, il Parco della Maremma e l'oasi di Massaciucoli/San Rossore** (frecce marroni e azzurre in Figura 29).

I rapaci che utilizzano l'area di studio durante la migrazione primaverile sono quelle specie che hanno l'abitudine di cacciare nella stessa zona dove hanno scelto di trascorrere la notte prima di ripartire, come l'Albanella pallida, l'Albanella minore, il Falco di palude e l'Albanella reale.

Albanelle e Falchi di palude sono ottimi volatori, in grado di volteggiare anche in assenza di termiche; durante la migrazione, riposano generalmente sul terreno o su paletti utilizzati per i vigneti; cacciano concentrando la vista verso il basso a velocità costante, perlustrando il territorio a bassa quota generalmente lungo itinerari prestabiliti, gremendo a terra la preda, costituita da piccoli roditori e piccoli Passeriformi. Proprio per queste abitudini e comportamenti, queste specie sono più sensibili agli impatti con gli aerogeneratori, poiché la quota di volo durante gli spostamenti di caccia potrebbe coincidere con la fascia B, ovvero quella compresa tra la minima e la massima altezza occupata dalle pale nella loro rotazione (cfr. Figura 28 – Standardizzazione delle altezze di volo sulla base di un aerogeneratore tipo).

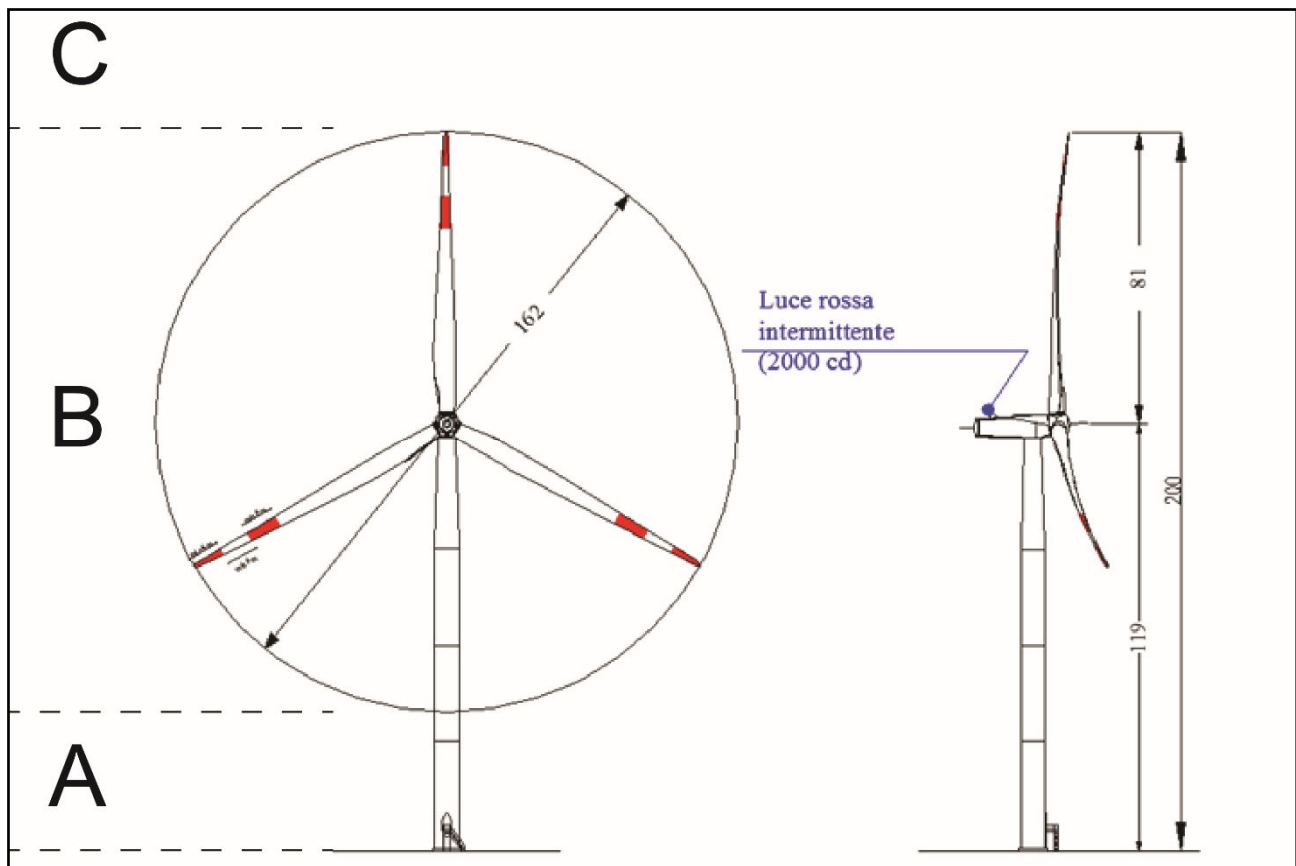


Figura 28 – Standardizzazione delle altezze di volo sulla base di un aerogeneratore tipo

Tuttavia si ritiene che l'incidenza possa essere comunque considerata fisiologicamente confinata entro ordini di grandezza assolutamente accettabili e tali da non costituire una fonte significativa di rischio per la conservazione delle specie protette.

Completamente diverso è il passaggio del Falco pecchiaiolo; si tratta, infatti, di una specie gregaria durante le migrazioni, nel corso delle quali il movimento è costituito da un continuo succedersi di stormi formati di decine di individui che transitano ad altezze di oltre 200 – 300 metri. Gli individui osservati hanno sorvolato l'area in formazioni di volo generalmente costituiti da lunghe catene di individui distanziati anche di alcune centinaia di metri; solo quando incontrano le correnti termiche, gli individui si raggruppano maggiormente e, salendo di quota dentro queste correnti, valicano ad un'altezza dal suolo compresa tra i 150 - 200 – 300 metri e oltre, per poi separarsi nuovamente in scivolata verso un'altra termica. In effetti, durante la migrazione, a differenza delle albanelle, il Falco pecchiaiolo non caccia e non forma veri e propri dormitori: gli individui scesi per la notte, anche se appartenenti ad un medesimo stormo, si posano singolarmente in modo disperso.

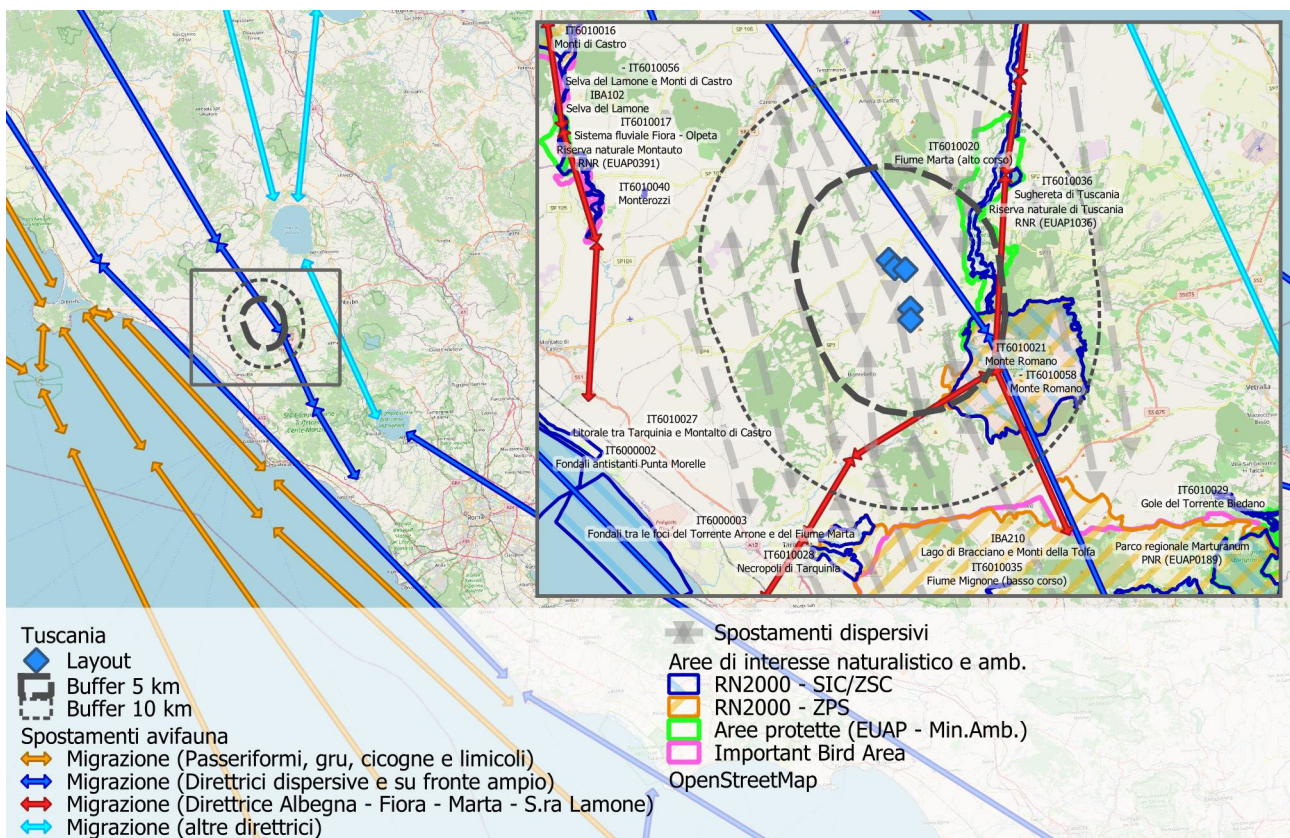


Figura 29: Principali rotte migratorie primaverili

Quanto osservato viene anche confermato a livello bibliografico. Dalle ricerche effettuate, infatti, si è riscontrato che le principali rotte migratorie italiane risultano essere poste a distanza dall'area di analisi (Tattoni e Ciolli, 2019), come evidenziato anche nell'immagine riportata.

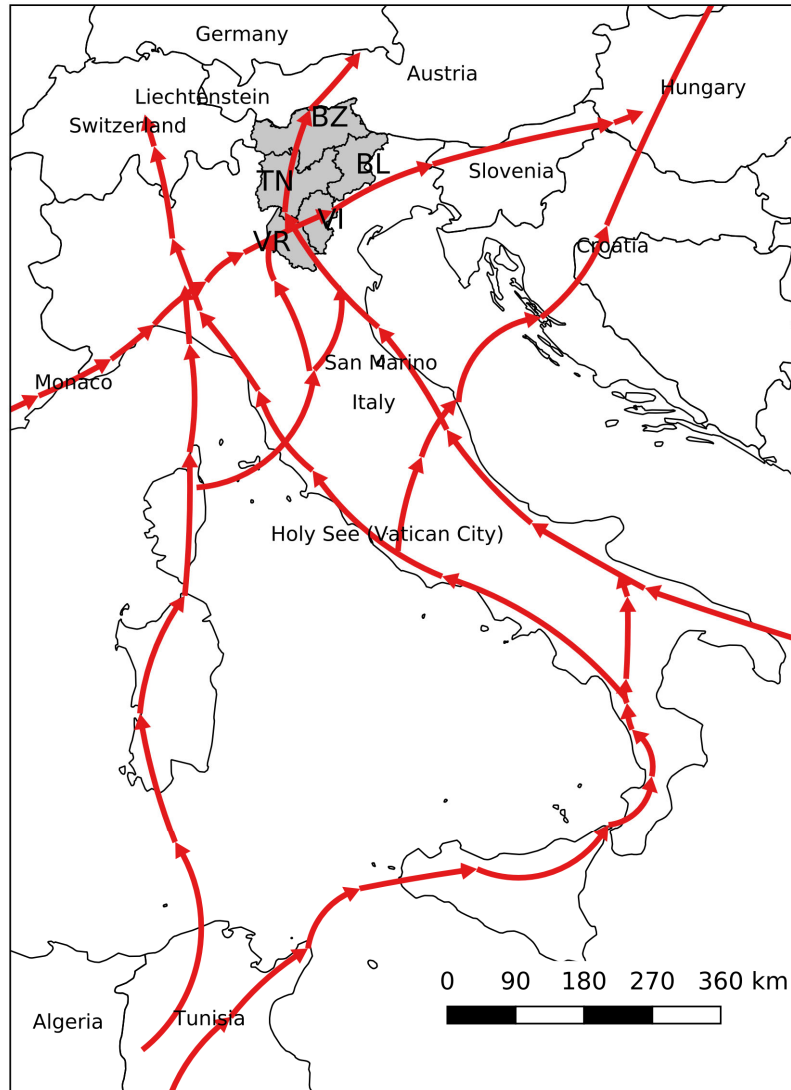


Figura 30 – principali rotte di migrazione riscontrabili in Italia (Fonte: Tattoni e Ciolli, 2019)

6 ANALISI ED INDIVIDUAZIONE DELLE INCIDENZE

6.1 Premessa

L'inserimento di qualunque manufatto nel territorio modifica le caratteristiche originarie di quel determinato luogo, tuttavia non sempre tali trasformazioni costituiscono un degrado dell'ambiente; ciò dipende non solo dal tipo di opera e dalla sua funzione, ma anche, dall'attenzione che è stata posta durante le fasi relative alla sua progettazione e alla realizzazione.

Nella presente valutazione i possibili **impatti negativi** sulle specie e gli habitat sono i seguenti:

- **Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat;**
- **Perturbazione e spostamento;**
- Per avifauna e chiropteri anche:
 - **Rischio di collisione;**
 - **Perdita corridoi di volo ed effetto barriera**
 - **Effetti indiretti;**
 - **Campi elettromagnetici**

Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat

Come già più volte evidenziato nei precedenti paragrafi e in altre relazioni (cfr. ad esempio il SIA) le scelte progettuali, incluse quelle localizzative, sono state orientate alla minimizzazione della possibile sottrazione e alterazione di habitat.

Tuttavia nella fase di costruzione e durante la manutenzione delle opere in progetto è possibile osservare un'alterazione dell'ambiente che può consistere in:

- **Sottrazione diretta**, per la porzione di territorio interessata direttamente da sgombero e rimozione della vegetazione superficiale. È possibile che, nel corso di questo processo, gli habitat esistenti vengano alterati, danneggiati, frammentati o distrutti;
- **Effetti indiretti**, allorquando la sottrazione effettiva di territorio (anche limitata) determina un'alterazione degli habitat su un'area più vasta (es. nel caso in cui ci sono interferenze con i regimi idrogeologici o con processi geomorfologici o ancora con la qualità delle acque o del suolo). Tali effetti indiretti possono provocare gravi deterioramenti, frammentazioni e perdite di habitat, talvolta anche a molta distanza dall'effettivo sito del progetto.

La scala del degrado e della perdita di habitat dipende sia dalla natura, dalle dimensioni e dall'ubicazione delle opere a progetto, sia dalla sensibilità e dalla rarità degli habitat interessati, nonché dalla loro potenziale funzione quali componenti di corridoi o punti di collegamento essenziali per la distribuzione e la migrazione, oltre che per spostamenti più circoscritti della fauna.

Risulta necessario, inoltre, verificare l'eventuale sussistenza di effetti cumulativi derivanti da altri progetti realizzati nella stessa area, da valutarsi caso per caso.

Altro aspetto da non sottovalutare riguarda la possibile introduzione di specie alloctone o di specie autoctone di diversa provenienza rispetto alle specie vegetali locali già presenti. Ad esempio, il terreno proveniente da altre aree, utilizzato nella costruzione di strade, può contenere semi con materiale biologico esotico (invasivo o meno). Questo effetto può essere contenuto e, praticamente annullato, mediante una corretta gestione delle operazioni di ripristino delle condizioni *ante operam*, come

ampiamente trattato nell'apposita relazione elaborata (cfr. Relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale).

6.2 Perturbazione, alterazioni microclimatiche e spostamento

Questo impatto, in analogia a quanto si rileva per altre infrastrutture come ad esempio gli elettrodotti, si verifica, ad esempio, a causa dell'aumento del traffico, della presenza di esseri umani, oltre che del rumore, della polvere dell'inquinamento, dell'illuminazione artificiale o delle vibrazioni che si producono durante o dopo i lavori di costruzione. Questi fattori possono arrecare disturbo alle specie, in particolare quelle più sensibili, costringendole ad allontanarsi dai loro abituali siti di riproduzione, alimentazione e riposo, nonché dalle abituali vie migratorie, con la conseguente perdita dell'utilizzo degli habitat (CE, 2018).

Anche in questo caso, la Commissione Europea (2018) fa presente che la scala e l'intensità della perturbazione, insieme alla sensibilità delle specie interessate, determinano l'entità dell'impatto, su cui influiscono anche la disponibilità e la qualità di altri habitat adeguati che, nelle vicinanze, possano accogliere le specie animali allontanate. Nel caso di specie rare e in pericolo, persino perturbazioni lievi o temporanee possono avere gravi ripercussioni sulla sopravvivenza a lungo termine della specie nella regione.

Per quanto concerne gli aspetti legati alle alterazioni microclimatiche, Armstrong et al., 2016, hanno dimostrato che gli impianti eolici possono condizionare il microclima fino a 200 m di distanza dalle turbine operative. In particolare, possono causare un innalzamento della temperatura dell'aria e dell'umidità assoluta durante la notte, così come un aumento della variabilità della temperatura dell'aria, della superficie e del suolo durante tutto il ciclo diurno (Armstrong et al., 2016). Tuttavia, tali impatti sono relativamente contenuti (ad esempio, inferiori a 0,2 °C) e non si prevede che generino probabili incidenze negative sull'integrità del sito.

6.3 Eventuali incidenze legate all'interazione con avifauna e chiropteri

L'interazione con le specie di avifauna e chiropteri presenti è aspetto di cruciale importanza per uno studio di questo tipo, con particolare riferimento ai successivi aspetti.

6.3.1 Rischio di collisione e barotrauma

L'incremento della mortalità per collisione è forse l'impatto più studiato, oltre che quello su cui si è concentrata la maggior parte dell'attenzione pubblica, soprattutto nei primi anni del nuovo millennio.

Come meglio dettagliato nello Studio di Impatto Ambientale, diversi studi hanno segnalato effetti differenti anche in funzione delle caratteristiche e dell'ubicazione dell'impianto, oltre che della topografia, degli habitat presenti nei territori circostanti e delle specie presenti (Percival S.M., 2000; Barrios L., Rodriguez A., 2004; De Lucas M., Janss G., Ferrer M., 2004). Il gran numero di variabili in gioco è probabilmente il motivo per il quale i dati della letteratura scientifica finora sono stati molto discordanti: diversi studi hanno rilevato uno scarso impatto (De Lucas M., Janss G., Ferrer M., 2004; Madders M., Whitfield D.P., 2006), mentre altri hanno riportato elevati livelli di mortalità, soprattutto, come detto, a carico dei rapaci (Orloff S., Flannery A., 1992; Barrios L., Rodriguez A., 2004). In alcuni casi, nonostante il basso tasso di mortalità per turbina registrato, le collisioni sono state comunque numerose, in virtù

dell'elevato numero di torri (Orloff S., Flannery A., 1992). I valori in merito al tasso di mortalità per turbina sono risultati compresi tra 0,01 e 23 collisioni annue (Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006).

Per quanto concerne i chiroterri va innanzitutto sottolineato che essi hanno maggiori probabilità di riconoscere oggetti in movimento piuttosto che oggetti fermi (Philip H-S, Mccarty JK., 1978). Tuttavia si è anche osservata una certa mortalità di chiroterri a causa della presenza di impianti eolici. In particolare si è osservata una certa sensibilità in 1/4 delle specie di chiroterri presenti negli USA ed in Canada (Ellison LE., 2012). Le ricerche hanno evidenziato che gli aerogeneratori causano la morte non solo tra le popolazioni locali di chiroterri, ma anche tra quelli migratori (Voigt CC. et al, 2012).

Oltre alla collisione diretta, inoltre, alcuni studi (Maina JN, King AS., 1984) hanno evidenziato che i chiroterri potrebbero essere uccisi dall'improvviso crollo di pressione che si registra in prossimità delle pale, che causa barotraumi ed emorragie interne (EPRI, 2012) in oltre il 50% delle specie (Baerwald EF. et al., 2008). Studi più recenti hanno rilevato che è il trauma da impatto il maggior responsabile delle morti causate dagli impianti eolici (Rollins KE. et al., 2012; NREL, 2013). In ogni caso, le cause di morte sembrano essere limitate a queste due casistiche (Caerwald et al., 2008; Grodsky et al., 2011; Rollins et al., 2012).

6.3.2 Perdita e degrado di habitat

Anche per avifauna e chiroterri la rimozione, frammentazione di habitat di supporto o il danneggiamento dello stesso possono ingenerare incidenze negative. Per valutare correttamente tale incidenza si rende necessario osservare la flessibilità delle specie presenti nell'uso del proprio habitat e la misura in cui è in grado di rispondere ai cambiamenti delle condizioni dell'habitat e la natura e complessità dell'impronta del piano o progetto analizzato.

6.3.3 Perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta

Le attività condotte all'interno o in prossimità di luoghi di sosta, tra cui la rimozione di habitat o la presenza di veicoli di manutenzione e personale, possono alterare la temperatura, l'umidità, la luce, il rumore e le vibrazioni all'interno del luogo di sosta, con una conseguente riduzione dell'uso o della capacità riproduttiva o la perdita fisica o funzionale di corridoi di volo e di luoghi di sosta

6.3.4 Perdita di corridoi di volo e di luoghi di sosta ed effetto barriera

Gli impianti eolici estesi possono obbligare le specie ad aggirare del tutto la zona, sia durante le migrazioni sia, su scala locale, durante le consuete attività di foraggiamento. La possibilità che ciò abbia conseguenze problematiche dipende da svariati fattori e l'eventuale incidenza deve essere considerata.

Particolare attenzione va posta sull'incidenza riguardo le connessioni della rete ecologica presente, di fondamentale importanza per gli spostamenti non solo locali ma soprattutto a media ed ampia scala.

6.3.5 Effetti indiretti

Sono annoverabili tra effetti indiretti, ad esempio, le alterazioni dell'abbondanza e della disponibilità di prede, che possono essere dirette o mediate da alterazioni degli habitat. Tali alterazioni possono essere positive (Lindeboom et al., 2011) o negative (Harwood et al., 2017), ma sono disponibili prove limitate

della loro incidenza sulle popolazioni di uccelli. Le vittime di turbine eoliche possono attrarre altre specie di uccelli (necrofagi, rapaci).

6.3.6 Campi elettromagnetici

Tutte le correnti elettriche, comprese quelle prodotte in impianti da fonte rinnovabile, generano campi elettromagnetici. L'intensità del campo magnetico generato in corrispondenza di un elettrodotto dipende dall'intensità della corrente circolante nel conduttore; tale flusso risulta estremamente variabile sia nell'arco di una giornata sia su scala temporale maggiore.

Nel caso di elettrodotti in alta tensione, i valori di campo magnetico, pur al di sotto dei valori di legge imposti, sono notevolmente al di sopra della soglia di attenzione epidemiologica (SAE) che è di 0.2 μ T. Infatti, solo distanze superiori a circa 80 m dal conduttore permettono di rilevare un valore così basso del campo magnetico. È necessario notare inoltre che aumentare l'altezza dei conduttori da terra permette di ridurre il livello massimo generato di campo magnetico ma non la distanza dall'asse alla quale si raggiunge la SAE.

È possibile ridurre questi valori di campo interrando gli elettrodotti. Questi vengono posti a circa 1-1.5 metri di profondità e sono composti da un conduttore cilindrico, una guaina isolante, una guaina conduttrice (la quale funge da schermante per i disturbi esterni, i quali sono più acuti nel sottosuolo in quanto il terreno è molto più conduttore dell'aria) e un rivestimento protettivo. I fili vengono posti a circa 20 cm l'uno dall'altro e possono assumere disposizione lineare (terna piana) o triangolare (trifoglio).

I cavi interrati generano, a parità di corrente trasportata, un campo magnetico al livello del suolo più intenso degli elettrodotti aerei (circa il doppio), però l'intensità di campo magnetico si riduce molto più rapidamente con la distanza (i circa 80 m diventano in questo caso circa 24).

Altri metodi con i quali ridurre i valori di intensità di campo elettrico e magnetico possono essere quelli di usare "linee compatte", dove i cavi vengono avvicinati tra di loro in quanto questi sono isolati con delle membrane isolanti. Queste portano ad una riduzione del campo magnetico.

I cavi interrati sono quindi un'alternativa all'uso delle linee aeree; essi sono disposti alla profondità di almeno 1.2 metri dal suolo, linearmente sullo stesso piano oppure a triangolo (disposizione a trifoglio).

Confrontando quindi il campo magnetico generato da linee aeree con quello generato da cavi interrati, si può notare che per i cavi interrati l'intensità massima del campo magnetico è più elevata, ma presenta un'attenuazione più pronunciata. In generale si può affermare che l'intensità a livello del suolo immediatamente al di sopra dei cavi di una linea interrata è inferiore a quella immediatamente al di sotto di una linea aerea ad alta tensione. Ciò è dovuto soprattutto ad una maggiore compensazione delle componenti vettoriali associate alle diverse fasi, per effetto della reciproca vicinanza dei cavi, che essendo isolati, possono essere accostati l'uno all'altro, come non può farsi per una linea aerea.

7 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' DELLE INCIDENZE

Secondo quanto previsto dalle linee guida per la valutazione di incidenza, con riferimento alla integrità e coerenza della rete Natura 2000, agli habitat e alle specie interessati dall'analisi, deve essere data evidenza del rispetto della normativa vigente, della coerenza tra i piani adottati e approvati e delle indicazioni derivanti dagli obiettivi di conservazione individuati per i siti, dalle misure di conservazione e dagli eventuali piani di gestione dei siti interessati.

7.1 Metodologia di analisi

Analizzando la normativa regionale è possibile rinvenire dei punti di riferimento fondamentali per le valutazioni delle incidenze legate alla realizzazione di opere, con particolare riferimento alla seguente normativa della Regione Lazio:

- D.G.R. N. 2146 del 19 marzo 1996 Direttiva 92/43/CEE /HABITAT: approvazione della lista dei siti con valori di importanza comunitaria del Lazio ai fini dell'inserimento nella rete ecologica europea "Natura 2000".
- Legge Regionale 29/97 "Norme in materia di aree naturali protette regionali e successive modificazioni e integrazioni.
- D.G.R. n. 1103 del 2 agosto 2002 Approvazione delle linee guida per la redazione dei Piani di gestione e la regolamentazione sostenibile dei SIC e ZPZ (punto 1.4).
- D.G.R. n. 651 del 19 luglio 2005 Integrazione Deliberazione della Giunta Regionale n. 2146/96 (individuazione di nuove ZPS e/o ampliamento di ZPS esistenti)
- D.G.R. n. 534 del 4 agosto 2006 Definizione degli interventi non soggetti alla procedura di Valutazione di Incidenza
- D.G.R. n. 363 del 16 maggio 2008 Rete Europea Natura 2000: Misure di conservazione obbligatorie da applicarsi nelle ZPS
- D.G.R. n. 928 del 17 dicembre 2008: Modifiche alla DGR 363 concernente "Rete Europea Natura 2000: Misure di conservazione obbligatorie da applicarsi nelle ZPS".
- D.M. 22/01/2009: modifica del DM 17/10/2007 concernente i criteri minimi uniformi per la definizione delle misure di conservazione relative alle ZSC e ZPS.
- D.G.R. n. 612 del 16 dicembre 2011 "Rete Europea Natura 2000: misure di conservazione da applicarsi nelle Zone di protezione Speciale (ZPS) e nelle Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Sostituzione integrale della Deliberazione della Giunta Regionale 16 maggio 2008, n. 363, come modificata dalla Deliberazione della Giunta regionale 7 dicembre 2008, n.928".

Coerentemente con le linee guida nazionali (MiTE, 2019), il presente documento valuta innanzitutto la coerenza tra il progetto e i dettami riportati nelle citate norme, con particolare riguardo alle misure di conservazione approvate ed agli obblighi e divieti individuati.

Dall'analisi del rapporto che intercorre tra le indicazioni riportate nella normativa regionale ed il progetto in parola, si deduce il rispetto o meno delle misure elaborate.

La valutazione porterà alla formulazione di un giudizio sintetico che potrà essere **NEGATIVO**, **NULLO** oppure **POSITIVO**.

Successivamente, si riporta una valutazione sull'effetto del progetto nei confronti delle specie e gli habitat elencati nel formulario standard delle aree analizzate, fornendo dettagli su:

- effetti diretti e/o indiretti;
- effetto cumulo;
- effetti a breve termine (1-5 anni) o a lungo termine;
- effetti probabili;
- localizzazione e quantificazione degli habitat, habitat di specie e specie interferiti;
- perdita di superficie di habitat di interesse comunitario e di habitat di specie;
- deterioramento di habitat di interesse comunitario e di habitat di specie;
- perturbazione di specie.

Per gli habitat di interesse comunitario, tenuti in considerazione gli obiettivi di conservazione, devono essere valutati i seguenti aspetti:

- I. il grado di conservazione della struttura, mediante la comparazione della struttura della specifica tipologia di habitat con quanto previsto dal manuale d'interpretazione degli habitat (<http://vnr.unipg.it/habitat/>) e con lo stesso tipo di habitat in altri siti della medesima regione biogeografica. Più la struttura dell'habitat si discosta dalla struttura tipo, minore sarà il suo grado di conservazione;
- II. il grado di conservazione delle funzioni, attraverso:
 - a) il mantenimento delle interazioni tra componenti biotiche e abiotiche degli ecosistemi;
 - b) le capacità e possibilità di mantenimento futuro della sua struttura, considerate le possibili influenze sfavorevoli.

Per le specie di interesse comunitario, incluse le specie avifaunistiche tutelate dalla Direttiva 2009/147/UE, tenuti in considerazione gli obiettivi di conservazione, deve essere valutato il grado di conservazione degli habitat di specie, attraverso una valutazione globale degli elementi dell'habitat in relazione alle esigenze biologiche della specie.

Per ciascun habitat di specie vengono verificate e valutate la struttura (compresi i fattori abiotici significativi) e le funzioni (gli elementi relativi all'ecologia e alla dinamica della popolazione sono tra i più adeguati, sia per specie animali sia per quelle vegetali) dell'habitat in relazione alle popolazioni della specie esaminata.

Ai fini della valutazione delle incidenze, sono state prese in considerazione tre fasi:

- **Fase di cantiere**, coincidente con la realizzazione delle opere.
- **Fase di esercizio**, nella quale, oltre agli impatti generati direttamente dalla gestione delle opere, nonché dell'incidenza derivante da ingombri, aree o attrezzature funzionali alla stessa gestione;
- **Fase di dismissione**, che presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Sulla base delle indicazioni sopra fornite, per gli habitat e le specie di importanza comunitaria o habitat di specie interferito o meno dagli effetti del progetto è associata una valutazione della significatività dell'incidenza, secondo le seguenti classi:

- **ALTA**: quando l'incidenza è significativa e non mitigabile;
- **MEDIA**: quando gli effetti perturbatori sono significativi, ma mitigabili;
- **BASSA**: quando gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze temporanee che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza;
- **NULLA**: quando gli effetti perturbatori non sono significativi e non generano alcuna interferenza sull'integrità del sito;
- **POSITIVA**: quando il progetto genera dei processi virtuosi su una o più componenti ambientali influenzate dal progetto.

Ai fini della valutazione di incidenza, si è fatto riferimento per quanto possibile a criteri quantitativi e oggettivi e, in mancanza attraverso criteri soggettivi di previsione quali ad esempio il cosiddetto "giudizio esperto" o, per analogia con altri progetti simili.

L'incidenza è stata valutata dapprima per le singole opere e, successivamente, nel suo complesso.

7.2 Analisi di coerenza del progetto con obiettivi, divieti ed attività da promuovere o incentivare – DGR 612/2011 Regione Lazio

Con DGR 612/2011 la Regione Lazio ha elaborato misure di tutela e conservazione valide per tutti i siti ZPS della Rete Natura 2000, delle quali si prendono in considerazione solo quelle attinenti al progetto in esame. In particolare tra i divieti si riscontra che "è vietata la realizzazione di nuovi impianti eolici. Sono fatti salvi gli impianti per autoproduzione con potenza complessiva non superiore a 20 kw nonché gli interventi di sostituzione e ammodernamento, anche tecnologico, che non comportino un aumento dell'impatto sul sito in relazione agli obiettivi di conservazione della ZPS; in ogni caso è necessario tenere conto delle linee guida per gli impianti eolici nei siti Natura 2000 prodotti dalla Commissione Europea (EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. European Commission 2010)"; va evidenziato, tuttavia, che le opere sono a non meno di 2,9 km dall'area della Rete natura 2000 più vicina.

Tra gli obiettivi, la realizzazione del progetto avrà effetti positivi riguardo l'obiettivo generale "d": "deve essere realizzato il monitoraggio, delle popolazioni delle specie ornitiche protette dalla direttiva 2009/147/CE e in particolare quelle dell'Allegato I della medesima direttiva o comunque a priorità di conservazione. Le altre misure riportate non si riferiscono in alcun modo ad opere simili a quelle progettate", grazie alla realizzazione del monitoraggio di avifauna e chiroterteri in atto.

7.3 Analisi di coerenza del progetto con obiettivi e misure di tutela e conservazione – DGR 162/2016 Regione Lazio

La DGR citata detta misure specifiche per habitat e specie di flora e fauna di interesse conservazionistico. Nei confronti degli habitat tutte le misure sono rispettate, in quanto la distanza dalle aree della RN2000 è tale da impedire incidenze dirette sugli stessi, e ridurre in maniera tale da rendere prive di efficacia eventuali incidenze indirette, come ampiamente trattato nei paragrafi successivi.

Per quanto attiene le misure riferite alle singole aree analizzate, si riportano schematicamente le valutazioni effettuate, inerenti esclusivamente aspetti in qualche modo riconducibili alle opere analizzate.

Tabella 43 – analisi di coerenza delle misure inerenti le opere progettate, previste nella DGR 162/2016 Regione Lazio

IT6010020 – Fiume Marta	
PRESSIONI E MINACCE	Note
Le principali pressioni e minacce individuate nel sito sono riconducibili a varie attività antropiche di trasformazione del corpo idrico lacustre (interventi che alterano la vegetazione acquatica e ripariale, inquinamento delle acque, introduzione di specie aliene).	Gli interventi non influenzano negativamente tale aspetto
Divieti	Note
è vietata la bruciatura delle stoppie e delle paglie, nonché della vegetazione presente al termine dei cicli produttivi di prati naturali o seminati	Tali attività non risultano previste dall'esecuzione delle opere progettate
è vietata l'eliminazione degli elementi naturali e semi-naturali caratteristici del paesaggio agrario con alta valenza ecologica che verrà individuato con apposito provvedimento della Giunta regionale	Tali attività non risultano previste dall'esecuzione delle opere progettate
è vietata l'eliminazione dei terrazzamenti esistenti, delimitati a valle da muretto a secco oppure da una scarpata inerbita	non si prevede eliminazione di terrazzamenti nell'area RN2000 analizzata
sono vietati i livellamenti del terreno non autorizzati dal soggetto o dall'ente gestore, ad esclusione dei livellamenti ordinari per la preparazione del letto di semina	eventuali livellamenti sono eseguiti esclusivamente all'esterno delle aree della Rete Natura 2000
è vietato convertire le superfici a pascolo permanente, come definito dall'art. 2 lettera c) del regolamento (CE) n. 1120/2009 della Commissione del 29 ottobre 2009	le opere sono eseguite esclusivamente a carico di terreni seminativi e sempre esternamente al perimetro di aree della RN2000
IT6010021 – Monte Romano	
PRESSIONI E MINACCE	Note
I principali fattori potenziali di pressione e minaccia per habitat e specie sono legati alla presenza del Poligono Militare di Monte Romano, che occupa la quasi totalità del sito e all'interno del quale si svolgono esercitazioni di tiro e manovre militari addestrative. Sebbene infatti la presenza del Poligono Militare abbia prevenuto altre forme di degrado, le manovre militari possono costituire un fattore di minaccia potenziale qualora si svolgano con modalità non compatibili con le esigenze di tutela degli habitat e specie presenti. Un ulteriore fattore di pressione sostanziale è costituito dalla presenza di bestiame al pascolo	Non vi sono attinenze con le pressioni e minacce indicate
Divieti	Note
è vietata la bruciatura delle stoppie e delle paglie, nonché della vegetazione presente al termine dei cicli produttivi di prati naturali o seminati	Tali attività non risultano previste dall'esecuzione delle opere progettate

è vietata l'eliminazione degli elementi naturali e semi-naturali caratteristici del paesaggio agrario con alta valenza ecologica che verrà individuato con apposito provvedimento della Giunta regionale	Tali attività non risultano previste dall'esecuzione delle opere progettate
è vietata l'eliminazione dei terrazzamenti esistenti, delimitati a valle da muretto a secco oppure da una scarpata inerbita	non si prevede eliminazione di terrazzamenti nell'area RN2000 analizzata
sono vietati i livellamenti del terreno non autorizzati dal soggetto o dall'ente gestore, ad esclusione dei livellamenti ordinari per la preparazione del letto di semina	eventuali livellamenti sono eseguiti esclusivamente all'esterno delle aree della Rete Natura 2000
è vietato convertire le superfici a pascolo permanente, come definito dall'art. 2 lettera c) del regolamento (CE) n. 1120/2009 della Commissione del 29 ottobre 2009	le opere sono eseguite esclusivamente a carico di terreni seminativi e sempre esternamente al perimetro di aree della RN2000
IT6010036 – Sughereta di Tuscania	
Divieti	Note
è vietata la bruciatura delle stoppie e delle paglie, nonché della vegetazione presente al termine dei cicli produttivi di prati naturali o seminati	Tali attività non risultano previste dall'esecuzione delle opere progettate
è vietata l'eliminazione degli elementi naturali e semi-naturali caratteristici del paesaggio agrario con alta valenza ecologica che verrà individuato con apposito provvedimento della Giunta regionale	Tali attività non risultano previste dall'esecuzione delle opere progettate
è vietata l'eliminazione dei terrazzamenti esistenti, delimitati a valle da muretto a secco oppure da una scarpata inerbita	non si prevede eliminazione di terrazzamenti nell'area RN2000 analizzata
sono vietati i livellamenti del terreno non autorizzati dal soggetto o dall'ente gestore, ad esclusione dei livellamenti ordinari per la preparazione del letto di semina	eventuali livellamenti sono eseguiti esclusivamente all'esterno delle aree della Rete Natura 2000
è vietato convertire le superfici a pascolo permanente, come definito dall'art. 2 lettera c) del regolamento (CE) n. 1120/2009 della Commissione del 29 ottobre 2009	le opere sono eseguite esclusivamente a carico di terreni seminativi e sempre esternamente al perimetro di aree della RN2000

7.4 Analisi della compatibilità delle opere

7.4.1 sottrazione, degrado o frammentazione di habitat

7.4.1.1 Sottrazione diretta

Sia in fase di cantiere che di esercizio, le aree occupate dalle attività in progetto sono state contabilizzate valutando l'ordinamento colturale delle attività direttamente interferenti, individuate da ortofoto con la codifica di 3° livello della Corine Land Cover - 2018.

La **fase di cantiere** comporta l'**occupazione temporanea di suolo** relativa ai seguenti **ingombri**:

- adeguamenti della viabilità esistente (allargamenti) e viabilità di accesso agli aerogeneratori;
- aree di cantiere e di trasbordo;
- piazzole di montaggio;
- viabilità di accesso e scarpate;
- tratti di cavidotto esterno alle piste di progetto ed alle piazzole (già computati);
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione: si considerano non utilizzabili porzioni di territori non superiori a 0.1 ettari.

Tabella 44: Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di cantiere

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	cabina di raccolta [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole fase montaggio [ha]	viabilità fase montaggio [ha]	Scarpate [ha]	residuo di terreno [ha]	Totale complessivo [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Territori modellati artificialmente		0,379		0,020	0,001	0,228	0,628	9,87%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutture		0,379		0,020	0,001	0,228	0,628	9,87%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche		0,379		0,020	0,001	0,228	0,628	9,87%
2 - Superfici agricole utilizzate	0,027	0,067	3,027	1,357	0,579	0,678	5,736	90,13%
21 - Seminativi	0,027	0,067	3,027	1,357	0,579	0,678	5,736	90,13%
211 - Seminativi in aree non irrigue	0,027	0,067	3,027	1,154	0,554	0,594	5,422	85,19%
212 - Seminativi in aree irrigue		0,001		0,204	0,025	0,085	0,314	4,94%
Totale complessivo	0,027	0,446	3,027	1,378	0,580	0,906	6,364	100,00%

Le opere in progetto occupano circa 6,4 ha in fase di cantiere e ricadono in prevalenza su **superfici agricole – in particolare seminativi in aree non irrigue (85,19%) e seminativi in aree irrigue (4,94%)**.

Ne consegue che, in buona sostanza, l'incidenza in fase di cantiere, vista la contenuta superficie coinvolta, l'assenza di habitat di interesse conservazionistico implicati nella realizzazione delle opere e la temporaneità delle azioni previste, dalla metodica di valutazione seguita e dai dati in ns. possesso, può ritenersi nel complesso **BASSA**.

Tabella 45 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto su sottrazione diretta di habitat – fase di cantiere

Caratteristica del progetto	Rilevanza incidenza	Note
Impianto Eolico	BASSA	La valutazione deriva dalla natura temporanea delle operazioni e della limitata portata dei possibili rischi
Cavidotto mt	BASSA	La valutazione deriva dalla natura temporanea delle operazioni e della limitata portata dei possibili rischi
SE Utente / cabina raccolta	BASSA	La valutazione deriva dalla natura temporanea delle operazioni e della limitata portata dei possibili rischi

L'**occupazione di suolo in fase di esercizio** è legata agli **ingombri** di seguito riportati:

- piazzole di esercizio;
- area di sorvolo, ossia l'area sottostante gli aerogeneratori per un raggio pari alla lunghezza della pala (85 m) dal centro torre: tale zona deve essere mantenuta sgombra da vegetazione durante tutta la vita utile dell'impianto per consentire l'attività di ricerca delle carcasse di uccelli e chiroteri eventualmente impattati sugli aerogeneratori;
- viabilità di accesso alle piazzole definitive non incidente su viabilità esistente;
- tratti di cavidotto esterno alla viabilità di servizio ed alle piazzole (già computati) ed alla viabilità esistente (valutati solo in fase di cantiere in quanto, a lavori ultimati, sono ripristinati);
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione: si considerano non utilizzabili porzioni di territori non superiori a 0.1 ettari.

Tabella 46: Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di esercizio

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	cabina di raccolta [ha]	Cavidotto [ha]	sorvolo [ha]	Piazzole e fase esercizio [ha]	viabilità a fase esercizio [ha]	Scarpate [ha]	residuo di terreno [ha]	Totale complessivo [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Territori modellati artificialmente		0,432			0,035			0,467	3,48%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutture		0,432			0,035			0,467	3,48%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche		0,432			0,035			0,467	3,48%
2 - Superfici agricole utilizzate	0,027	0,120	11,33	0,468	0,897	0,017	0,099	12,96	96,52%
21 - Seminativi	0,027	0,12	11,33	0,468	0,897	0,017	0,099	12,96	96,52%
211 - Seminativi in aree non irrigue	0,027	0,118	10,38	0,466	0,897	0,017	0,099	12,01	89,47%
212 - Seminativi in aree irrigue		0,001	0,94	0,002				0,947	7,05%
Totale complessivo	0,027	0,552	11,33	0,468	0,933	0,017	0,09	13,42	100,00%

Le opere in progetto occupano circa 13,4 ha in fase di esercizio e ricadono in prevalenza su **superfici agricole – in particolare seminativi in aree non irrigue (**89,47%**) e seminativi in aree irrigue (**7,05%**).**

L'occupazione di suolo in fase di esercizio precedentemente valutata non corrisponde al consumo di suolo effettivamente indotto dall'impianto in progetto in quanto le seguenti aree non contribuiscono al consumo di suolo:

- le superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere (**attraversamenti del cavidotto**), soggette a completo ripristino;
- le **scarpate** a margine delle infrastrutture funzionali alla fase di esercizio, sistemate a verde (che nel caso specifico sono computate all'interno delle aree occupate dalla viabilità);
- le aree di sorvolo, in quanto ricadono esclusivamente su terreni originariamente coltivati a seminativi estensivi non irrigui (cereali autunno-vernini da granella, con semina in autunno e raccolta all'inizio dell'estate, o erbai autunno-vernini, seminati in autunno e raccolti in primavera) in cui la ripresa dell'attività agricola preesistente non risulta incompatibile con la ricerca di eventuali carcasse di avifauna e chiroterri.

Le aree di sorvolo degli aerogeneratori – che hanno un peso elevato sul totale delle superfici interessate dal progetto in fase di esercizio (circa il 88%) – non determinano necessariamente consumo di suolo o sottrazione alla produzione agricola o alla destinazione naturale.

La rilevazione di tali aree – coerentemente con gli ultimi orientamenti del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – risulta utile per valutare l'eventuale modifica della destinazione d'uso del suolo al fine di facilitare le operazioni di ricerca di eventuali carcasse di uccelli o chiroterri impattati sugli aerogeneratori, infatti in casi di particolare necessità è possibile prevedere la rimozione completa della vegetazione così da eliminare possibili concentrazioni di cibo o prede per le specie di avifauna e chiroterrofauna più sensibili, riducendo così anche la loro presenza nelle vicinanze degli aerogeneratori e, pertanto, il rischio di collisione.

Nel caso di specie – in assenza di condizioni di rischio per l'avifauna e la chiroterrofauna tali da giustificare la rimozione della vegetazione e comunque in presenza di destinazioni d'uso del suolo compatibili con le attività di survey – **le aree di sorvolo, al di fuori delle piazzole funzionali all'esercizio dell'impianto (già computate), devono essere escluse dal calcolo del consumo di suolo, così come le piccole scarpate ai margini della viabilità e delle piazzole di servizio (che sono rinverdite alla fine dei lavori).**

L'effettiva occupazione di suolo imputabile all'impianto in fase di esercizio, considerando solo le aree strettamente funzionali alla fase di esercizio e sottoposte ad alterazione rispetto al loro originario uso, **si riduce a circa 1,5 ettari**, relativi quasi completamente ai seminativi (97,68%), con ampia prevalenza dei seminativi in aree non irrigue (97,47%); comunque, si tratta di un'occupazione **non permanente e reversibile** perché legata al ciclo di vita dell'impianto, infatti il suolo, dopo la fase di dismissione/ripristino, riprenderà il suo originario utilizzo.

Tabella 47: Consumo di suolo in fase di esercizio

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	cabina di raccolta [ha]	sorvolo [ha]	Piazzole fase esercizio [ha]	viabilità fase esercizio [ha]	Scarpate [ha]	residuo di terreno [ha]	Totale complessivo [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Territori modellati artificialmente				0,035			0,035	2,32%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutture				0,035			0,035	2,32%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche				0,035			0,035	2,32%
2 - Superfici agricole utilizzate	0,027	11,331	0,468	0,897	0,017	0,099	1,49	97,68%

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	cabina di raccolta [ha]	sorvolo [ha]	Piazzole fase esercizio [ha]	viabilità fase esercizio [ha]	Scarparte [ha]	residuo di terreno [ha]	Totale complessivo [ha]	Rip. % uso suolo
21 - Seminativi	0,027	11,331	0,468	0,897	0,017	0,099	1,49	97,47%
211 - Seminativi in aree non irrigue	0,027	10,388	0,466	0,897	0,017	0,099	1,49	97,47%
212 - Seminativi in aree irrigue		0,942	0,002				0,002	0,21%
Totale complessivo	0,027	11,331	0,468	0,933	0,017	0,099	1,52	100,00%

Il suolo agrario riconducibile a tale superficie può in ogni caso essere riutilizzato per interventi di rinaturalizzazione di superfici artificiali o degradate, compensando il consumo esercitato dall'impianto con rapporto almeno pari a 1:1.

Per quanto riguarda la FASE DI DISMISSIONE, si richiamano integralmente le considerazioni fatte con riferimento alla fase di cantiere. Pertanto l'incidenza può ritenersi **BASSA**: gli effetti perturbatori non sono significativi sia in termini di quantità che con riferimento alla scarsa durata temporale, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito anche in virtù della distanza dalle aree RN2000 analizzate.

7.4.1.2 Effetti indiretti

Per quanto riguarda la FASE DI CANTIERE, possibili effetti indiretti sugli habitat, anche quelli non direttamente interessati dagli interventi, possono essere dovuti ai seguenti fattori di alterazione:

- Inquinamento dell'aria per effetto delle emissioni di polveri e gas serra dai mezzi di cantiere;
- Inquinamento dell'aria per effetto delle emissioni di polveri derivanti dai movimenti terra, dalla movimentazione dei materiali e dei rifiuti di cantiere;
- Inquinamento del suolo e/o dei corpi idrici dovuto a perdite di sostanze inquinanti (olio, carburanti, ecc.) dai mezzi di cantiere;
- Inquinamento del suolo e/o dei corpi idrici dovuto alla non corretta gestione e/o smaltimento degli sfridi e dei rifiuti di cantiere.

Per quanto riguarda le emissioni di polveri, i livelli stimati nell'ambito delle valutazioni condotte sulla componente aria dello Studio di Impatto Ambientale (cui si rimanda integralmente per i dettagli), sono accettabili per il tipo di attività e per la durata delle operazioni. Per quanto concerne le emissioni di gas serra, i valori stimati sono tali da non alterare significativamente gli attuali parametri di qualità dell'aria nella zona di interesse. Stesso discorso vale per il rischio di inquinamento del suolo e dei corpi idrici per perdite di olio o carburanti, con trascurabili effetti sulle capacità di colonizzazione della fauna.

Con riferimento alla gestione e smaltimento di rifiuti, invece, non potendo prescindere dal rigoroso rispetto di tutte le norme vigenti ed applicabili al caso di specie, non si ravvedono particolari rischi di alterazione degli habitat circostanti.

In ogni caso, tenendo conto della temporaneità delle operazioni e della limitata portata dei possibili rischi, l'incidenza complessiva sugli habitat può ritenersi **BASSA**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza. Sono in ogni caso valide le misure di mitigazione previste per la riduzione degli impatti su suolo e acque superficiali e sotterranee descritte nello Studio di Impatto Ambientale, cui

si rimanda per i dettagli.

Tabella 48 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto sugli effetti indiretti in fase di cantiere

Caratteristica del progetto	Rilevanza incidenza	Note
Impianto Eolico	BASSA	La valutazione deriva dalla natura temporanea delle operazioni e della limitata portata dei possibili rischi
Cavidotto mt	BASSA	La valutazione deriva dalla natura temporanea delle operazioni e della limitata portata dei possibili rischi
SE Utente / cabina raccolta	BASSA	La valutazione deriva dalla natura temporanea delle operazioni e della limitata portata dei possibili rischi

In **FASE DI ESERCIZIO**, oltre alla possibile alterazione derivante dalle operazioni di manutenzione, in ogni caso del tutto trascurabili (per frequenza ed estensione) rispetto alla già bassa incidenza valutata per la fase di cantiere, si può evidenziare la possibilità che l'abbandono o l'alterazione delle aree marginali alle opere in progetto possa determinare lo sviluppo e la conseguente diffusione di specie vegetali infestanti, sinantropiche, aliene.

Vale la pena sottolineare che in fase di esercizio il contributo determinato dalle opere a progetto nella riduzione di gas serra è importante e ingenera un'incidenza positiva soprattutto in relazione alla possibilità di sostituire l'energia prodotta da fonti fossili in modo maggiormente sostenibile anche secondo un approccio basato sull'intero ciclo di vita dell'impianto (LCA)

Per quanto riguarda l'incidenza complessiva può ritenersi **POSITIVA**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza. Sono in ogni caso previste misure di mitigazione già accennate e meglio descritte nel paragrafo successivo.

Tabella 49 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto sugli effetti indiretti in fase di esercizio

Caratteristica del progetto	Rilevanza incidenza	Note
Impianto eolico	POSITIVA	Gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito
Cavidotto mt	NULLA	L'opera non è sottoposta a manutenzione ordinaria. Eventuale manutenzione straordinaria ha scarsa probabilità di verificarsi e verosimili effetti ridotti
SE Utente / cabina raccolta	BASSA	La valutazione deriva dalla natura temporanea ed occasionale delle operazioni di manutenzione, sia ordinaria che straordinaria

Per quanto riguarda la **FASE DI DISMISSIONE**, si richiamano integralmente le considerazioni fatte con riferimento alla fase di cantiere. Pertanto l'incidenza può ritenersi **BASSA**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza.

7.4.1.3 Perturbazione e spostamento

Questo tipo di incidenza può verificarsi tanto in fase di cantiere/dismissione che in fase di esercizio.

In FASE DI CANTIERE il possibile disturbo alla fauna può essere dovuto a:

- Incremento della presenza antropica;
- Incremento della luminosità notturna dell'area;
- Incremento delle emissioni acustiche.

Per quanto riguarda il primo punto si hanno minime criticità poiché tutta l'area, pur con frequenza e densità diverse, è già quotidianamente caratterizzata dalla presenza e dal transito di persone e mezzi, impegnati nelle attività agricole o nelle vicine aree maggiormente antropizzate.

Per quanto riguarda la luminosità notturna, non sono prevedibili significativi impatti; ciò nonostante, l'eventuale installazione di apparecchi di illuminazione necessari per far fronte alla necessità di sorveglianza e controllo nelle singole aree di cantiere avverrà limitando la potenza dell'impianto a quella strettamente necessaria al fine di minimizzare l'impatto luminoso.

Con riferimento alla rumorosità, si tratta certamente dell'azione di disturbo più significativa. Sul tema c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica.

Sui chirotteri è segnalato il potenziale disturbo indotto da eccessiva rumorosità, soprattutto nel periodo riproduttivo (Agnelli et al., 2008). In proposito, Schaub A. et al. (2008) hanno riscontrato un significativo deterioramento dell'attività di foraggiamento di *Myotis*, anche a distanza di oltre 50m da strade di grande comunicazione. Bee M.A. e Swanson E.M. (2007), hanno invece evidenziato delle alterazioni nella capacità di orientamento di *Hyla chrysascelis* sempre a causa dell'inquinamento acustico stradale.

I rapporti preda-predatore possono essere alterati anche a sfavore dei predatori che utilizzano le loro capacità uditive durante la caccia. È quanto, ad esempio, hanno osservato Francis C.D. et al. (2009) su alcune comunità di uccelli esposte al rumore di origine antropica, in cui, per effetto della rottura di alcune interazioni preda-predatore è aumentato il successo riproduttivo delle prede che si erano adattate meglio dei loro predatori al rumore di fondo.

Le ricerche condotte da Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) hanno evidenziato che, come è facile intuire, le specie che frequentano abitualmente, anche per la nidificazione, gli agroecosistemi, ovvero luoghi in cui la presenza dell'uomo è comunque sensibile, come il succiacapre, il gufo, il tordo, presentano livelli di tollerabilità molto elevati, dell'ordine di poche centinaia di metri a seconda della specie. Del tutto sorprendentemente, inoltre, anche specie che nell'immaginario collettivo sono associate ad ambienti meno alterati, come il nibbio o alcune specie di *Falconiformes*, a volte evidenziano livelli di tollerabilità all'uomo particolarmente elevati, mostrando che i fattori di rischio sono spesso diversi dalla presenza in sé dell'uomo nelle vicinanze, seppure spesso ad essa direttamente o indirettamente riconducibili (come l'inquinamento del territorio).

Non va inoltre trascurata la capacità di adattamento dimostrata da numerose specie di animali. In proposito è stato rilevato che la presenza abituale di persone in prossimità dei siti di nidificazione è tollerata con più facilità rispetto a presenze occasionali (magari intense e prolungate per qualche ore),

poiché gli animali possono abituarsi alla presenza dell'uomo e percepire che non vi sono rischi per la loro incolumità (Andreotti A. & Leonardi G., 2007). Gli stessi autori, inoltre, segnalano che la maggiore sensibilità si rileva generalmente durante le prime ore di luce ed al tramonto e, pertanto, in fasce orarie solo marginalmente interessate dai lavori, concentrati nelle ore diurne.

In ogni caso, al di là della risposta delle diverse componenti della fauna, che può essere più o meno significativa a differenti livelli di rumore e la cui conoscenza può essere determinante per la salvaguardia, in particolari situazioni, di alcune specie, è possibile desumere anche alcune indicazioni generali. Sempre per quanto riguarda gli uccelli Paton D. et al. (2012) hanno concluso infatti che, tra le specie sensibili al rumore, un livello di emissioni acustiche nell'ambiente di 50 dB può essere considerato come una soglia di tolleranza piuttosto generalizzata. Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) evidenziano che, pur nell'ambito di una consistente variabilità di risposta alla presenza dell'uomo, al di sopra dei 1.000 m di distanza gli effetti della presenza dell'uomo sono trascurabili per tutte le specie prese in considerazione (l'area della RN2000 più vicina è posta ad una distanza notevolmente superiore, come visto in precedenza). Per quanto riguarda la fauna in generale, Barber J.R. et al. (2009) riportano dell'insorgenza dei primi disturbi nell'uomo ed in altri animali a partire da livelli di 55-60 dB. Considerando specificatamente le attività previste per la realizzazione del progetto, le principali fonti di rumore saranno rappresentate dai mezzi d'opera e dall'aumento del traffico locale di mezzi pesanti, potenziali fattori di disturbo per diverse specie animali. Saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento). Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore comunque molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle usuali attività agricole meccanizzate e motorizzate. Sulla base di tali indicazioni, si può ritenere che, nel caso di specie, i livelli di rumore di sottofondo siano tali che l'eventuale incremento derivante dalla presenza dei mezzi di cantiere comporti un disturbo non trascurabile, ma accettabile per durata e compatibile con gli attuali livelli di disturbo presenti nell'area (si veda, a tal fine, quanto riportato nello SIA).

Per quanto concerne le aree boscate, in realtà piuttosto esigue, e, soprattutto, le aree agricole, i minori livelli di sensibilità ecologica indicati da Lavarra et al. (2014) lasciano intendere che gli attuali livelli di disturbo legati alla presenza dell'uomo nell'area e alle attività agricole, anche solo limitrofe, sono tali da indurre già da tempo le specie di fauna più sensibili ad allontanarsi e concentrarsi, per esigenze trofiche e di rifugio, in habitat meno disturbati e meglio conservati. In ogni caso, alla chiusura dei lavori e durante le prime fasi di entrata in esercizio delle opere in questione, è comunque prevedibile assistere ad un ritorno e ad un processo di adattamento dell'avifauna, che risulterà più o meno lento a seconda della specie e della sua sensibilità oltre che dalle condizioni locali.

Le problematiche sin qui esposte valgono grosso modo per tutte le opere prese in considerazione.

Per quanto sopra, nel complesso l'incidenza sulle aree e le specie di potenziale interesse conservazionistico può ritenersi complessivamente **MEDIA**: gli effetti perturbatori sono significativi, ma mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza. Per i dettagli sulle misure di mitigazione si rimanda al capitolo successivo (cfr. cap. 8. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE EVENTUALI MISURE DI MITIGAZIONE).

Tabella 50 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell’impatto riguardo perturbazione e spostamento in fase di cantiere

Caratteristica del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	MEDIA	La valutazione prende in considerazione l’incidenza derivata dall’aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell’opera
Cavidotto mt	MEDIA	La valutazione prende in considerazione l’incidenza derivata dall’aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell’opera
SE Utente / cabina raccolta	MEDIA	La valutazione prende in considerazione l’incidenza derivata dall’aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell’opera

Per quanto riguarda la FASE DI ESERCIZIO, il possibile disturbo sulla fauna è stato valutato in relazione ai seguenti fattori:

- **Effetto barriera.**
- **Incremento della presenza antropica;**
- **Incremento della luminosità notturna** dell’area per necessità di sorveglianza e controllo;
- **Incremento delle emissioni acustiche;**

Per quanto concerne l’**effetto barriera**, le scelte progettuali sono state orientate a ridurre al minimo tale rischio, predisponendo un layout in cui gli aerogeneratori non sono posti in fila o a ridosso di linee considerate utili allo spostamento. Le principali direttrici di spostamento, infatti, come anche evidenziato nell’analisi della Rete Ecologica, non risultano essere in alcun modo interferenti con le opere. Tale affermazione resta valida anche con riferimento a spostamenti locali mediante l’impiego di filari di alberi con potenziale funzione di camporile che, come visto nella sezione specifica, risulta essere in buona sostanza rispettata poiché non risultano esservi formazioni con ruolo di camporili interferenti con le opere (cfr. par. 5.6 Alberi monumentali e camporili).

Per quanto riguarda il **secondo punto** non si rilevano criticità considerato che la presenza umana in fase di esercizio è esclusivamente legata alle sporadiche attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, che non incidono sugli attuali livelli di antropizzazione dell’area.

Per quanto riguarda la luminosità notturna, i possibili impatti sono legati esclusivamente alla presenza di alcuni lampeggianti di segnalazione installati su alcuni aerogeneratori, che comunque non sono in grado di alterare significativamente le attuali condizioni, sia per intensità in sé che per la presenza di altri impianti nell’area. Peraltro, Marsh G. (2007) riporta di un positivo effetto dei lampeggianti proprio perché aumentando la visibilità dell’impianto si riduce il rischio di collisioni da parte degli uccelli, sebbene tali conclusioni non siano unanimemente accettate dalla comunità scientifica.

Con riferimento alla rumorosità, si tratta certamente dell’azione di disturbo più significativa. Sul tema c’è una crescente preoccupazione all’interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica.

Pertanto, nel complesso, l’incidenza sugli habitat e le specie di interesse conservazionistiche può ritenersi **BASSA**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull’integrità del sito e non ne compromettono la resilienza.

Tabella 51 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell’impatto riguardo perturbazione e spostamento in fase di esercizio

Caratteristica del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	BASSA	La valutazione prende in considerazione l’incidenza contenuta derivata dall’aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la

Caratteristica del progetto	Rilevanza impatto	Note
		realizzazione dell'opera in caso di manutenzione e derivante dalle esigenze di sorveglianza
Cavidotto mt	BASSA	La valutazione prende in considerazione l'incidenza derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera in caso di manutenzione straordinaria
SE Utente / cabina raccolta	BASSA	La valutazione prende in considerazione l'incidenza derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera in caso di manutenzione straordinaria

Per quanto riguarda la FASE DI DISMISSIONE, si richiamano integralmente le considerazioni fatte con riferimento alla fase di cantiere. Pertanto l'incidenza può ritenersi **MEDIA**, ma con effetti perturbatori non significativi e mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

7.4.2 Eventuali incidenze legate all'interazione con avifauna e chiropteri

Questo genere d'impatto si verifica solo nella fase di esercizio delle opere. Non è stata pertanto valutata la fase di cantiere e dismissione.

7.4.2.1 Rischio collisioni ed incremento mortalità

Avifauna

Nel presente caso, tale rischio attiene esclusivamente alle strutture delle turbine eoliche, dal momento che la linea elettrica di conduzione è completamente interrata e pertanto viene prevenuta sia la problematica della collisione che quella dell'elettrocuzione con gli elettrodotti.

L'incremento della mortalità per collisione è forse l'impatto più studiato, oltre che quello su cui si è concentrata la maggior parte dell'attenzione pubblica, soprattutto nei primi anni del nuovo millennio.

Studi hanno segnalato effetti differenti anche in funzione delle caratteristiche e dell'ubicazione dell'impianto, oltre che della topografia, degli habitat presenti nei territori circostanti e delle specie presenti (Percival S.M., 2000; Barrios L., Rodriguez A., 2004; De Lucas M., Janss G., Ferrer M., 2004). Il gran numero di variabili in gioco è probabilmente il motivo per il quale i dati della letteratura scientifica finora sono stati molto discordanti: diversi studi hanno rilevato uno scarso impatto (De Lucas M., Janss G., Ferrer M., 2004; Madders M., Whitfield D.P., 2006), mentre altri hanno riportato elevati livelli di mortalità, soprattutto, come detto, a carico dei rapaci (Orloff S., Flannery A., 1992; Barrios L., Rodriguez A., 2004). In alcuni casi, nonostante il basso tasso di mortalità per turbina registrato, le collisioni sono state comunque numerose, in virtù dell'elevato numero di torri (Orloff S., Flannery A., 1992). I valori in merito al tasso di mortalità per turbina sono risultati compresi tra 0,01 e 23 collisioni annue (Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006).

Significativi tassi di mortalità sono stati attribuiti anche alle situazioni di "collo di bottiglia" ovvero di aree relativamente confinate come, ad esempio, i valichi montani, in cui transitano o stazionano molti uccelli. Altri luoghi sensibili sono stati individuati in c.d. hot spot, ovvero aree in cui si formano correnti ascensionali, oppure zone umide, che attirano un gran numero di uccelli. Sono state ritenute sensibili anche zone che intercettano le traiettorie di volo tra i siti di alimentazione, dormitorio e/o riproduzione (EEA, 2009).

Variabili tassi di mortalità sono stati rilevati in funzione della stagione e delle abitudini delle singole

specie, come per il tipo e l'altezza di volo, le condizioni meteorologiche, la topografia e la disposizione e le caratteristiche delle turbine eoliche.

Particolare attenzione è stata posta sull'incremento del rischio per le popolazioni di specie rare e vulnerabili, già minacciate da altri fattori antropici, come la perdita di habitat, tra cui le specie nell'allegato I della Direttiva Uccelli. Tra queste, grifone (*Gyps fulvus*) e gheppio (*Falco tinnunculus*) nei parchi eolici in Spagna, aquila di mare (*Haliaeetus albicilla*) in Germania e Norvegia, nibbio reale (*Milvus milvus*) in Germania (Commissione Europea, 2010).

Anche per quanto riguarda i passeriformi non tutte le ricerche hanno ottenuto le stesse evidenze: alcuni studi non hanno rilevato un aumento del tasso di mortalità a causa della presenza delle turbine eoliche, né un forte allontanamento dall'impianto (Orloff S., Flannery A., 1992). Altri studi hanno invece avanzato una crescente preoccupazione (ma si trattava di studi preliminari) soprattutto per i passeriformi migratori notturni (Sterner S., Orloff S., Spiegel L., 2007, Drewit A.L., Langston R.H.W., 2008).

L'ipotesi di un adattamento degli animali alla presenza delle turbine è stata confermata in diversi studi (Langston R.H.W., Pullan J.D., 2003). Stewart et al. (2004), hanno sostenuto, viceversa, che l'abbandono dell'area dell'impianto aumentasse col passare del tempo, ritenendo poco plausibile un adattamento e rilevando invece un persistente o crescente impatto nel tempo. Questa tesi pare sia stata suffragata anche dai dati raccolti in uno studio compiuto a Tarifa da Janss et al. (2001), che hanno rilevato per sei specie di rapaci un minore utilizzo del territorio e lo spostamento dei siti di nidificazione all'esterno dell'area dell'impianto. Risultati simili sono riportati anche da Johnson et al. (2000) relativamente al sito di Buffalo Ridge, dove è stata riscontrata una riduzione di habitat per 7 specie di ambienti aperti a seguito della costruzione della centrale eolica. Gli autori però hanno anche rilevato che tale interferenza non ha effetti significativi sulla conservazione delle popolazioni locali. Secondo Eriksson et al. (2000), invece, gli impianti di nuova generazione non presentavano interferenze apprezzabili sulla nidificazione. Questa considerazione è stata confermata anche dai dati di uno studio di Everaert e Stienen (2007) presso il sito di Zeerbrugge, in Belgio. La realizzazione dell'impianto non ha determinato, infatti, variazioni nelle popolazioni di alcune specie di sternidi.

Numerosi studi si sono poi concentrati sulla ipotetica sussistenza di interferenze negative sul periodo di nidificazione; i risultati ottenuti hanno suggerito però che la portata del disturbo fosse in realtà modesta, probabilmente a causa della filopatria (fedeltà al sito riproduttivo) e della longevità delle specie studiate (Ketzenberg C. et al., 2002).

In realtà, i rischi sono molto meno rilevanti di quanto si possa percepire anche dagli studi sopra citati. Ampliando la prospettiva e considerando un maggior numero di cause di mortalità antropica, già Erickson et al. (2005) avevano riscontrato che l'eolico rappresentava lo 0,01% della mortalità antropica di avifauna: un valore comparabile con l'impatto da aeromobili e decisamente inferiore ad altre cause (accidentali) antropiche come torri per radiocomunicazioni (0,5%), pesticidi (7%), veicoli (8,5%), gatti (10,6%), elettrodotti (13,7%) e finestre di palazzi (58,2%).

Con riferimento alla sola produzione di energia, Chapman (2017), riportando i risultati di alcuni studi citati anche nel presente documento, fa notare che una ricerca condotta nel 2006 ha evidenziato che le turbine eoliche hanno prodotto, negli USA, circa 7.000 morti di uccelli, quelle nucleari 327.000, mentre le centrali fossili ben 14,5 milioni. In uno studio spagnolo condotto tra il 2005 ed il 2008 su 20 impianti eolici con 252 turbine in totale, si è rilevata una media annuale di 1,33 uccelli uccisi per turbina. Peraltro, le ricerche sono state condotte nei pressi dello stretto di Gibilterra, ovvero un'area interessata da

imponenti flussi migratori tra Marocco e Spagna.

Sovacool B.K. (2009) ha rilevato che gli impianti eolici sono responsabili della morte di circa 0,3 uccelli/GWh di elettricità prodotta, mentre per le centrali alimentate da fonti fossili il tasso di mortalità è pari a 5,2 uccelli/GWh prodotto (15 volte superiore). In un aggiornamento proposto nel 2012, lo stesso autore ha evidenziato che l'incremento della mortalità per le centrali nucleari è comunque in gran parte legato ai cambiamenti climatici indotti dalle emissioni inquinanti prodotte da tali impianti.

Altri autori, per impianti fino a 30 aerogeneratori, hanno rilevato tassi pari a 0,03-0,09 collisioni/generatore/anno, 0,06-0,18 per i rapaci (Janss, 2000; Winkelman, 1992). Si tratta di valori accettabili e compatibili con le esigenze di protezione delle specie di interesse conservazionistico, anche in confronto con altre attività antropiche o altre tipologie di impianto.

In proposito, Calvert (2013) ha rilevato che oltre il 95% della mortalità degli uccelli per cause antropiche è dovuta a predazione da parte di gatti, collisione con finestre, veicoli, reti di trasmissione, rilevando peraltro una stretta correlazione con la distribuzione della popolazione. Sempre secondo questo studio gli impianti eolici sarebbero responsabili dello 0,007% delle morti di uccelli registrate annualmente in Canada per cause antropiche.

SOURCE	SCOPE	LANDBIRDS	SEABIRDS	SHOREBIRDS	WATERBIRDS	WATERFOWL	ALL BIRDS
Cats - Feral	All	78,600,000			293,400	380,500	79,600,000
Cats - Domestic	All	54,150,000			199,300	258,300	54,880,000
Power - Transmission line collisions	All	574,700		2,548,000	5,170,000	8,459,000	16,810,000
Buildings - Houses	All	16,390,000					16,390,000
Transportation - Road vehicle collisions	All	8,743,000		197,000	187,200	218,500	9,814,000
Agriculture - Pesticides	All	1,898,000		19,230	19,430	19,130	1,998,000
Harvest - Migratory game birds	All	235	55,520	24,770	8773	1,691,000	1,786,000
Buildings - Low- and mid-rise	All	1,132,000		26,310	23,870	32,190	1,283,000
Harvest - Non-migratory game birds	All	1,031,000					1,031,000
Forestry - Commercial	Landbirds	887,835					887,835
Transportation - Chronic ship-source oil	All		282,700				282,700
Power - Electrocutions	All	178,200		1715	1854	2275	184,300
Agriculture - Haying and mowing	5 species	135,400					135,400
Power - Line maintenance	All	70,140		4474		33,030	116,000
Communication - Tower collisions	All	101,500		965	1050	1278	101,500
Power - Hydro excavators	Québec	31,260		400	1571	158	35,770
Buildings - Tall	All	32,000		388	339	501	34,130
Fisheries - Marine gill nets	All		19,790				19,790
Power - Wind energy	All	13,060					13,060
Oil and Gas - Well sites	Landbirds	9815					9815
Mining - Pits and quarries	All	5169		39	168		5637
Oil and Gas - Pipelines	Landbirds	4687					4687
Mining - Metals and minerals	All	2798					2798
Oil and Gas - Oil sands	Landbirds	2193					2193
Oil and Gas - Seismic exploration	Landbirds	1966					1966
Fisheries - Marine longlines and trawls	All		1843				1843
Transportation - Road maintenance	6 species	1103		71		324	1545
Oil and Gas - Marine	All		584				584
TOTAL		163,980,226	360,437	2,848,252	5,931,455	11,124,386	186,429,553

Figura 31 - Mortalità media annua per cause antropiche in Canada dell'avifauna (Fonte: Calvert A.M. et al., 2013).

Tali dati minimizzano l'impatto dell'eolico rispetto ad altre cause antropiche sulle quali vi è una bassa percezione e una consolidata disponibilità sociale. Infatti, al momento la collisione di un rapace contro un aerogeneratore suscita interesse e sdegno da parte della popolazione, che percepisce l'impatto esercitato dagli impianti eolici nei confronti dell'avifauna probabilmente in misura più elevata rispetto a quanto non lo sia in realtà. Di contro, non suscita alcun interesse la collisione di uccelli (anche rapaci) contro gli aeromobili o gli autoveicoli, che invece viene vissuta più dal punto di vista dei rischi per l'incolumità delle persone. In tale contesto, si trascurava volutamente l'impatto esercitato dalla caccia,

poiché spesso si trasforma in attività di predazione volontaria da parte dell'uomo, nonostante le rigide disposizioni volte a contenere ogni rischio di estinzione.

Nel caso di specie, comunque, alcuni fattori locali contribuiscono a rendere meno sensibile il rischio, già di per sé basso, ovvero:

- Il layout dell'impianto non prevede, in aggiunta agli aerogeneratori già presenti nell'area, la disposizione degli aerogeneratori su lunghe file, in grado di amplificare significativamente l'eventuale effetto barriera, ma piuttosto raggruppata permettendo una minore occupazione del territorio e circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002);
- Le principali direttrici di spostamento, come anche evidenziato nell'analisi della Rete Ecologica, risultano essere distanti dall'area di realizzazione delle opere e non interferenti in alcun modo.
- La distanza tra gli aerogeneratori è almeno pari ad oltre 520 metri (distanza tra i due aerogeneratori più vicini tra loro, ovvero T01 e T02), con uno spazio utile (tenendo conto dell'ingombro delle pale) pari ad almeno 350 metri, facilitando la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione (già con uno spazio utile di 100 m si verificano attraversamenti); inoltre tale distanza agevola il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio riducendo al minimo l'effetto barriera;
- La tipologia di macchina prescelta per la realizzazione dell'impianto in questione prevede l'utilizzo di turbine a basso numero di giri. Va inoltre sottolineato che all'aumento della velocità del vento, non aumenta la velocità di rotazione della pala e che, qualora il vento raggiungesse velocità eccessive, un sistema di sicurezza fa "imbardare" la pala ed il rotore si ferma. Tale rotazione, molto lenta, permette di distinguere perfettamente l'ostacolo in movimento e permette agli uccelli di evitarlo.
- L'impianto si trova inoltre a sufficiente distanza dai siti appartenenti alla Rete Natura 2000 europea; l'area ZSC più vicina è posta a circa 2,9 km dall'aerogeneratore più vicino. In proposito, infatti, Clarke (1991), indica in 300 m la distanza minima di rispettare nei confronti delle aree protette, che nel caso di specie risulta abbondantemente rispettata;
- Per quanto concerne la componente svernante in merito alla componente rapaci, le preliminari osservazioni condotte nell'area non suggeriscono, per la zona occupata dall'impianto, un ruolo strategico per lo svernamento di questi gruppi ornitici. Inoltre per il periodo non riproduttivo le specie sono meno legate a particolari porzioni di territorio, potendo compiere spostamenti più ampi per ispezionare il territorio ai fini trofici. Nelle giornate invernali con condizioni meteorologiche avverse, è possibile che i predatori dalle ampie capacità di spostamento come i rapaci, si spingano verso aree a minor altitudine dove la caccia delle prede sia facilitata. Nel complesso risulta non particolarmente rilevante anche la popolazione svernante di altre specie di uccelli.
- Per quanto riguarda le specie legate ad ambienti umidi, le maggiori criticità sono legate, ovviamente, all'idrografia del territorio. Le anzidette specie, infatti, utilizzano coste e fiumi per i loro spostamenti (anche migratori). Nel caso in esame, si rileva una sostanziale compatibilità con la disposizione degli aerogeneratori, in virtù di una sufficiente distanza degli stessi da corpi idrici di significativo interesse (come evidenziato anche nello studio a supporto della baseline) e della già citata capacità di adattamento progressiva dell'avifauna;
- Per quanto riguarda la componente nidificante dell'avifauna, maggiormente sensibile poiché più legata al territorio, anche nella ipotesi che si registri un calo della densità di nidificazione.

come rilevato da Janss G. et al. (2001), ipotesi non confermata da altre numerose fonti di letteratura, nel raggio di 680 metri dalle turbine non ci sono habitat di elezione per il foraggiamento di specie di uccelli o utilizzabili ai fini della nidificazione di specie di particolare interesse conservazionistico. Inoltre Leddy K.L. et al. (1997) indicano in 180 metri la distanza oltre la quale non si rileva più alcun effetto; Everaert et al. (2002) in Belgio hanno riscontrato una distanza minima dai generatori di 150-300 metri entro cui si registra un certo disturbo per le specie acquatiche e per i rapaci.

Sulla base di quanto evidenziato sinora, nell'ipotesi che siano applicabili al caso di specie i tassi riportati da Rydell J. et al. (2012) di 2.3 uccelli/generatore/anno e da Erikson W.P. et al. (2005) di 0.1 rapaci/generatore/anno, l'impatto potenziale risulterebbe pari a circa 11,5 collisioni all'anno, di cui 0.5 rapaci, dei quali a loro volta solo una parte appartenenti a specie di interesse conservazionistico.

Si tratta di stime nettamente superiori a quanto rilevato dagli autori del presente documento nell'ambito di attività di monitoraggio di impianti eolici in altre aree simili del nostro paese, in cui la collisione di specie di interesse è risultata essere del tutto eccezionale ed in proporzioni non tali da porre a rischio la presenza e la conservazione delle specie coinvolte nell'area, incluse quelle a rischio estinzione.

Va peraltro evidenziato che il rischio di collisione appare legato maggiormente alle attività di spostamento locali più che agli spostamenti migratori, non particolarmente rilevanti in termini numerici.

Con riferimento al rischio di collisioni dirette contro le pale degli aerogeneratori, le uniche specie con vasto raggio di movimento a cui prestare attenzione, anche perché indicate come "minacciate" dalla lista rossa, sono il Nibbio reale e il Biancone.

Quali misure di mitigazione sono state prese in considerazione le scelte di aerogeneratore e layout riportate in precedenza, oltre che il mantenimento di una certa distanza da aree protette o siti di particolare interesse per l'avifauna già menzionati in precedenza.

Il rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di progetto con specie erbacee ed arbustive, favoriscono le capacità radiative della fauna nell'area di intervento.

Si prevede, inoltre, l'installazione di cassette nido per rapaci o altra avifauna sensibile a distanza dall'impianto tale da favorirne la presenza nell'area, ma a distanza compatibile con un rischio di collisione trascurabile. Lo scopo di tale misura è quello di garantire conservazione ed implementazione dell'avifauna in aree attigue a quella dell'impianto, favorendo la diffusione della stessa in maniera da facilitare l'adattamento degli uccelli alla presenza dell'impianto.

Inoltre, in virtù dell'impossibilità di implementare, allo stato, un modello previsionale quantitativo di impatto sull'avifauna validato per l'area di studio, si rende auspicabile un monitoraggio di tale componente durante l'esercizio dell'impianto, onde valutare l'incremento delle misure di mitigazione e compensazione già previste o prevederne di nuove.

Per quanto sopra, con riferimento alle ZSC analizzate, la distanza dall'impianto è tale che il rischio di collisione di esemplari durante i loro spostamenti locali al di fuori delle aree protette è da ritenersi **BASSO**, poiché legato solo a quella parte della avifauna ivi presente che compie ampi spostamenti quotidiani.

La distanza tra gli aerogeneratori è tale da non determinare un significativo disturbo nei confronti delle rotte migratorie, caratterizzate in ogni caso da contingenti non particolarmente elevati.

Chiroteri

In proposito va preliminarmente evidenziato che i chiroteri hanno maggiori probabilità di riconoscere oggetti in movimento piuttosto che oggetti fermi (Philip H-S, Mccarty JK., 1978). Tuttavia si è anche osservata una certa mortalità di chiroteri a causa della presenza di impianti eolici. In particolare si è osservata una certa sensibilità in 1/4 delle specie di chiroteri presenti negli USA ed in Canada (Ellison LE., 2012). Le ricerche hanno evidenziato che gli aerogeneratori causano la morte non solo tra le popolazioni locali di chiroteri, ma anche tra quelli migratori (Voigt CC. et al, 2012).

Di contro, nella comunità scientifica non c'è accordo tra le cause della morte (Maina JN, King AS., 1984; Grodsky SM. et al., 2011). I primi studi hanno evidenziato che i chiroteri potrebbero essere uccisi dall'improvviso crollo di pressione che si registra in prossimità delle pale, che causa barotraumi ed emorragie interne (EPRI, 2012) in oltre il 50% delle specie (Baerwald EF. et al., 2008). Studi più recenti hanno rilevato che è il trauma da impatto il maggior responsabile delle morti causate dagli impianti eolici (Rollins KE. et al., 2012; NREL, 2013). In ogni caso, le cause di morte sembrano essere limitate a queste due casistiche (Caerwald et al., 2008; Grodsky et al., 2011; Rollins et al., 2012).

Secondo Arnett EB. et al. (2005) i chiroteri potrebbero essere attratti dalle emissioni di ultrasuoni o dalle luci di segnalazione degli aerogeneratori, ma tale ipotesi non è ancora suffragata da studi approfonditi. Un'altra ipotesi è che i chiroteri potrebbero interpretare gli aerogeneratori come degli alberi e pertanto si avvicinano ad essi scambiandoli per potenziali siti di alimentazione (Dai K. Et al., 2015). Inoltre, una certa attrazione può essere esercitata dalla presenza di un notevole numero di insetti attratti a loro volta dal calore emesso dalle navicelle (Ahlén, 2003; Long CV. et al., 2011). Tale ipotesi è suffragata da Rydell J. Et al. (2010) che ha rilevato una correlazione tra la mortalità dei chiroteri e la concentrazione di insetti nei pressi delle turbine, sebbene tale concentrazione si riteneva fosse dovuta ad un'alterazione delle correnti d'aria generata dal movimento del rotore.

Kunz TH. et al. (2007) hanno osservato un significativo tasso di mortalità nei pressi di grandi impianti eolici posti su crinali boscati, dove peraltro la ricerca di carcasse è più complessa rispetto ad aree prative. Il periodo più colpito sembra coincidere con le migrazioni autunnali, due ore dopo il tramonto (Marsh G., 2007). Di contro, secondo Kerns and Kerlinger (2004) le condizioni meteo, ed in particolare l'incremento della velocità del vento o la diminuzione della temperatura o la presenza di nebbia, non sembrano influenzare la mortalità dei chiroteri. Bennett VJ. e Hale AM. (2014) aggiungono che non c'è nessuna influenza neppure delle luci rosse di segnalazione, mentre Barclay RMR. et al., (2007) non hanno rilevato alcuna interazione con le dimensioni del rotore, a differenza dell'altezza dell'aerogeneratore che risulta invece essere direttamente proporzionale alla mortalità. Stesse valutazioni si rilevano in una review prodotta da Peste F. et al. (2015).

In Italia, Ferri V. et al. (2011) riportano del ritrovamento, nel 2008, di 7 esemplari di chiroteri (1 di *Pipistrellus pipistrellus* e 6 di *Hypsugo savii*) durante il monitoraggio post-operam di impianti eolici realizzati in Abruzzo. In particolare, 3 carcasse evidenziavano segni da barotrauma, mentre le altre risultavano smembrate o scavate da insetti.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione, negli ultimi anni la ricerca si è concentrata sulle emissioni di ultrasuoni in grado di tenere lontani i pipistrelli dalle turbine (Arnett et al., 2013; Horn et al., 2008; Johnson et al., 2012; Spanjer, 2006; Szewczak and Arnett, 2006a, b, 2007). Anche le onde radio sembra riducano l'attività dei chiroteri (Nicholls and Racey, 2007, 2009). Tuttavia, finora non sono ancora stati sviluppati apparecchi funzionali a tale obiettivo e le misure di mitigazione finora adottate non sono

molto in linea con l'evoluzione delle turbine. Infatti, sul mercato oggi sono disponibili aerogeneratori di elevata potenza e diametro di rotore, in grado di funzionare in condizioni di bassa ventosità, che tuttavia sembrano essere sfavorevoli nei confronti dei chiroterri (Amorim et al., 2012; Kerns et al., 2005; Rydell et al., 2010); inoltre, il miglioramento delle performance del profilo è tale che la velocità di cut-in sia più bassa degli aerogeneratori di vecchia generazione.

In ogni caso, al pari delle osservazioni fatte a proposito dell'avifauna, Eurobats (2012) rileva la mancanza di metodologie standardizzate per valutare i tassi di mortalità. Tale mancanza è anche legata all'assenza di una baseline di riferimento sulle popolazioni di pipistrelli in relazione alla quale valutare gli eventuali tassi di variazione (es. Walters et al., 2012). Anche la conoscenza sulle migrazioni dei chiroterri è piuttosto limitata e non aiuta le attività di ricerca e monitoraggio (es. Popa-Lisseanu and Voigt, 2009).

Anche in questo caso, ampliando la prospettiva e considerando un maggior numero di cause di mortalità antropica, si rileva che l'impatto degli impianti eolici è estremamente basso, come rilevato anche sui chiroterri da Sovacool B.K. (2013).

In generale, va anche tenuto conto del fatto che l'eventuale attività dei chiroterri nello spazio di operatività del rotore si riduce drasticamente all'aumentare della velocità del vento, concentrandosi quasi esclusivamente su livelli prossimi a quello del suolo o della copertura vegetale. Wellig S.D. et al. (2018) evidenziano che aumentando la velocità di cut-in degli aerogeneratori a 5 m/s, il numero di passaggi all'interno dell'area spazzata dalle pale e, di conseguenza, la probabilità di collisioni, si riduce del 95%.

Sempre in linea generale, gli studi condotti da Thompson M. et al. (2017) evidenziano una correlazione inversa tra estensione di spazi aperti entro un raggio di 500 m dagli aerogeneratori e mortalità dei chiroterri. Gli stessi autori ipotizzano che vi sia invece una correlazione diretta tra estensione delle superfici boscate e rischio di collisioni, non ancora dimostrata. Nel caso di specie, come già abbondantemente evidenziato, le superfici boscate nei pressi dell'impianto sono molto limitate e frammentate, oltre che caratterizzate dalla presenza di specie a ridotto o basso rischio conservazionistico.

Inoltre, nell'ambito delle attività di monitoraggio all'interno dell'area occupata da un impianto eolico in Danimarca, Therkildsen, O.R. & Elmeros, M. (2017) indicano che i cambiamenti di habitat indotti dalla presenza delle turbine, nonché l'attività delle stesse, non hanno alterato la composizione e la ricchezza di specie presenti prima dei lavori.

Sulla base della fisiologia e della consistenza delle specie rilevate in campo, non sono state evidenziate particolari condizioni di rischio. Secondo il monitoraggio effettuato, infatti, l'entità della maggior parte degli impatti è stata valutata bassa anche nella fase di esercizio dell'impianto, mentre solo l'entità del disturbo o interruzione dei percorsi di spostamento locali, è stata valutata media, data la presenza nell'area di specie sedentarie che effettuano frequenti spostamenti tra i rifugi (edifici), le aree trofiche e le zone di abbeveraggio, per cui il movimento delle pale potrebbe disturbare questa attività che, tuttavia, **si svolgono a distanza ragguardevole dalle aree della RN2000 analizzate.**

Alcune delle misure di mitigazione proposte per l'avifauna sono funzionali alla riduzione del rischio anche nei confronti dei chiroterri. In linea con quanto indicato in precedenza, si prevede anche l'installazione di bat-box nei pressi dell'impianto ed il prosieguo delle attività di monitoraggio.

Per quanto sopra, la distanza delle opere dalle aree analizzate è tale che il rischio di collisione di esemplari durante i loro spostamenti locali al di fuori dell'area protetta è da ritenersi nel complesso **NULLA**, anche se con **BASSA** incidenza nel caso degli impianti che, in realtà, verrà annullata mediante

mitigazione (cfr. par. 8 INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE EVENTUALI MISURE DI MITIGAZIONE).

In ogni caso, le attività di monitoraggio potranno incrementare il livello di conoscenza sullo status e la consistenza delle popolazioni di fauna presenti nell'area e, di conseguenza, formulare valutazioni più attendibili. Tali considerazioni valgono anche prendendo in considerazione cumulativamente gli impianti presenti nell'area vasta di analisi, in virtù delle distanze tra loro intercorrenti e del numero di esemplari interessati.

Facendo riferimento alla specifica **tipologia di opere** prevista in progetto, di seguito si riporta l'analisi del rischio nei confronti delle collisioni per ciascuna di essa.

Tabella 52 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto sull'avifauna per collisione

Caratteristica del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	BASSA	La distanza dall'area ZSC più prossima e dalle principali linee di spostamento, oltre alla disposizione lungo il layout progettato, portano a tale valutazione.
Cavidotto mt	NULLA	L'opera è interamente interrata, quindi priva di qualsiasi incidenza a riguardo.
SE Utente / cabina raccolta	BASSA	La distanza dall'area ZSC più prossima e dalle principali linee di spostamento, la dimensione contenuta dell'opera che, tra le altre cose, risulta tuttalpiù simile ad una abitazione, portano a tale valutazione

7.4.2.2 Perdita e degrado di habitat

Come analizzato in precedenza la realizzazione delle opere non incide direttamente su habitat di pregio presenti in aree RN2000, né tantomeno su aree così classificate secondo quanto riportato da Carta della Natura.

Tale eventualità, vista anche la presenza di fauna rinvenuta e la distanza dalle aree RN2000, determina una valutazione di **BASSA** incidenza rispetto a tale possibile fattore.

Tabella 53 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto sull'avifauna per perdita e degrado di habitat

Caratteristica del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	BASSA	La distanza dalle aree RN2000 e l'assenza di alterazione di habitat grazie al layout progettato, portano tale valutazione.
Cavidotto mt	NULLA	L'opera è interamente interrata, quindi priva di qualsiasi incidenza a riguardo.
SE Utente / cabina raccolta	BASSA	La distanza dalle aree RN2000 e l'assenza di alterazione di habitat grazie al layout progettato, portano tale valutazione.

7.4.2.3 Perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta

Per tale valutazione possono essere riproposte motivazioni analoghe alla valutazione precedente, vista la sostanziale mancata alterazione di habitat e di luoghi di sosta. Inoltre dal monitoraggio effettuato, i flussi dell'avifauna risultano ridotti e comunque non obbligati su direttrici predeterminate, ne consegue la possibile fruizione di più direzioni di volo e luoghi di sosta.

Tali eventualità, vista anche la presenza di fauna rinvenuta e la distanza dalle aree della RN2000 analizzate, determina una valutazione di **BASSA** incidenza rispetto a tale possibile perturbazione.

Tabella 54 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell’impatto sull’avifauna per perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta

Caratteristica del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	BASSA	La distanza dalle aree della RN2000 e l’assenza di alterazione di habitat grazie al layout progettato, oltre allo scarso flusso di avifauna rinvenuto nel monitoraggio a cavallo delle opere, portano tale valutazione.
Cavidotto mt	NULLA	L’opera è interamente interrata, quindi priva di qualsiasi incidenza a riguardo.
SE Utente / cabina raccolta	BASSA	La distanza dalle aree della RN2000 e l’assenza di alterazione di habitat poiché quest’opera è prevista su terreni seminativi, oltre allo scarso flusso di avifauna rinvenuto nel monitoraggio a cavallo delle opere, portano tale valutazione.

7.4.2.4 Perdita di corridoi di volo e di luoghi di sosta ed effetto barriera

La valutazione dell’effetto barriera viene svolta prendendo in considerazione gli elementi della Rete Ecologica redatta. Particolare attenzione è stata posta all’analisi delle rotte migratorie desumibili dalla bibliografia. Tale aspetto è valutato unicamente in fase di esercizio in quanto le incidenze in fase di cantiere e dismissione risultano inevitabilmente temporanee e legate alla durata delle azioni per le singole fasi di realizzazione delle opere. Le principali direttrici di spostamento, come anche evidenziato nell’analisi della Rete Ecologica sia lucana che pugliese e già riportata in precedenza, evidenziano la sostanziale assenza di interferenze.

Tabella 55 - Valutazione dell’incidenza sulle connessioni ecologiche rispetto alla tipologia di opere

Caratteristica del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	NULLA	L’opera non ha incidenza diretta sulle connessioni ecologiche presenti.
Cavidotto mt	NULLA	L’opera non ha incidenza diretta sulle connessioni ecologiche presenti. Eventuali sovrapposizioni sono solo fittizie
SE Utente / cabina raccolta	NULLA	L’opera non ha incidenza diretta sulle connessioni ecologiche presenti. Eventuali sovrapposizioni sono solo fittizie

7.4.2.5 Campi elettromagnetici

La valutazione dell’incidenza presente è possibile unicamente in fase di esercizio.

Per quanto concerne i cavi MT interrati che collegano ogni aerogeneratore, tramite circuiti dedicati, alla stazione di trasformazione, il valore di qualità (induzione magnetica $< 3 \mu\text{T}$) si raggiunge ad una distanza di circa 1 m dal cavo, che è comunque interrato ad una profondità di almeno 1.2 m rispetto al piano campagna. Le aree in cui avverrà la posa dei cavi sono prevalentemente localizzate lungo viabilità esistente ed aree agricole dove non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore né tantomeno è prevista la costruzione di edifici (la stazione elettrica verrà ospitata in uno stallo già predisposto all’interno di una stazione già esistente, quindi non viene presa in considerazione).

Sulla base di quanto riportato, inoltre, da Pirovano A. & Cocchi R. (2008), nonché dalla Commissione Europea (2018), al momento non ci sono evidenze su possibili effetti negativi nei confronti dell'avifauna esposta ai campi elettrici e magnetici generati dalle opere.

Tabella 56 Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'incidenza dei campi elettromagnetici rispetto alla tipologia di opere

Caratteristica del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto Eolico	NULLA	i cavi MT interrati che collegano ogni aerogeneratore, tramite circuiti dedicati, alla stazione di trasformazione, il valore di qualità (induzione magnetica < di 3 μ T) si raggiunge ad una distanza di circa 1 m dal cavo, che è comunque interrato ad una profondità di almeno 1.2 m rispetto al piano campagna
Cavidotto mt	NULLA	Le aree in cui avverrà la posa dei cavi sono prevalentemente localizzate lungo viabilità esistente ed aree agricole dove non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore né tantomeno è prevista la costruzione di edifici
SE Utente / cabina raccolta	NULLA	Le aree in cui avverrà la realizzazione della stazione elettrica sono prevalentemente localizzate lungo viabilità esistente ed aree agricole dove non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore né tantomeno è prevista la costruzione di edifici

Pertanto l'incidenza è **NULLA**: in base agli studi disponibili gli effetti perturbatori non sono significativi e non generano alcuna interferenza sull'integrità del sito.

7.4.2.6 Effetti cumulativi

Con riferimento alla biodiversità, la comunità scientifica si è posta da tempo il problema legato al possibile sviluppo in "clustering" di impianti fotovoltaici ed eolici o altre attività antropiche le quali, considerate singolarmente, potrebbero anche avere impatti trascurabili che però sommati tra loro potrebbero risultare significativi, anche solo in termini di frammentazione di habitat (BirdLife, 2011; in: Lammerant L. et al., 2020; Bennun L. et al., 2021; Commissione Europea, 2020). Gli stessi autori evidenziano le difficoltà insite nella valutazione cumulative, anche in virtù dell'assenza di linee guida metodologiche.

Nella presente relazione l'analisi effettuata è distinta, come anche nel caso delle altre valutazioni effettuate, differenziando le principali fasi previste.

Per la **FASE DI CANTIERE**, gli effetti legati alla realizzazione delle opere possono cumularsi con i disturbi associati alle attività agricole dell'area prossima all'impianto ed al traffico veicolare lungo le strade.

Si tratta, in particolare, di:

- Incremento della presenza antropica;
- Incremento della luminosità notturna;
- Incremento delle emissioni acustiche.

La contemporaneità dei predetti disturbi determina un effetto additivo dell'intensità e un'espansione dell'area sottoposta di incidenza. Tuttavia, come già evidenziato in precedenza, l'incremento degli effetti determinato dal progetto è di breve durata e di intensità non tale da compromettere gli obiettivi di conservazione delle specie e degli habitat di interesse. Peraltro, si tratta di disturbi mitigabili fino a livelli di perturbazione non significativa.

In base alle valutazioni fatte ed agli elementi in nostro possesso, si stima un'incidenza complessiva **MEDIA**: gli effetti perturbatori sono significativi, ma mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità

del sito e senza comprometterne la resilienza.

Tabella 57 Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'incidenza cumulativa rispetto alla tipologia di opere – fase di cantiere

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	MEDIA	La valutazione prende in considerazione l'incidenza derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera
Cavidotto mt	MEDIA	La valutazione prende in considerazione l'incidenza derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera
SE Utente / cabina raccolta	MEDIA	La valutazione prende in considerazione l'incidenza derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera

Per la **FASE DI ESERCIZIO**, un potenziale effetto cumulo delle opere può intravedersi sia con riferimento alla progressiva tendenza al **consumo di suolo e frammentazione di territorio** che rispetto alle **interazioni della fauna con il layout proposto**.

Per quanto riguarda il primo aspetto, il progetto va inquadrato all'interno di un generalizzato e progressivo processo di consumo di suolo e frammentazione del territorio, con conseguente perdita dei preziosi servizi ecosistemici garantiti dal suolo e dagli habitat naturali, peraltro spesso non direttamente proporzionale alla crescita demografica. Tale processo, che per l'Italia è contabilizzato con frequenza annuale dall'ISPRA (da ultimo, Munafò M., 2022), ha indotto le Nazioni Unite, nell'ambito dell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile⁶, e l'Unione Europea, con la Strategia per la protezione del suolo⁷, a imporre il raggiungimento dei seguenti obiettivi ambiziosi: assicurare che il consumo di suolo non superi la crescita demografica entro il 2030 e azzerarlo entro il 2050.

Nell'area di analisi al momento si registrano 16 aerogeneratori riferiti ad impianti eolici realizzati, autorizzati o con procedimento di VIA favorevole. ipotizzando un consumo medio di suolo pari a 0.30 ettari/aerogeneratore⁸ abbiamo lo stato di fatto complessivo che fa registrare l'occupazione di 4,8 ettari, ossia lo 0,012% dell'area vasta che, considerando gli aerogeneratori a progetto, divengono 6,3 ha, pari allo 0,030% dell'area analizzata.

Se a questi aggiungiamo gli aerogeneratori per i quali sia, al momento, stata presentata istanza di autorizzazione e sia possibile reperire dati e, ipotizzando analogamente alla condizione precedente, un consumo medio di suolo pari a 0.30 ettari/aerogeneratore⁹ abbiamo la presenza di altre 59 torri, cui aggiungere quelle di progetto. In questo caso lo stato di fatto complessivo vede l'occupazione di 22,5 ettari, ossia lo 0,058% dell'area vasta che, considerando gli aerogeneratori a progetto, divengono 24,0 ha pari allo 0,062% dell'area analizzata.

⁶ https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E

⁷ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0143_IT.html

⁸ L'ipotesi è che le piazzole e la viabilità di accesso degli aerogeneratori esistenti/autorizzati presenti nel buffer di studio abbiano un ingombro medio pari all'ingombro medio di progetto in termini di ampiezza delle piazzole e viabilità di accesso, cui si somma una quota legata alla realizzazione della cabina di raccolta e dello stallo di accumulo.

⁹ L'ipotesi è che le piazzole e la viabilità di accesso degli aerogeneratori esistenti/autorizzati presenti nel buffer di studio abbiano un ingombro medio pari all'ingombro medio di progetto in termini di ampiezza delle piazzole e viabilità di accesso, cui si somma una quota legata alla realizzazione della cabina di raccolta e dello stallo di accumulo.

Aggiungendo ai due scenari analizzati anche gli impianti fotovoltaici e, differenziando tra impianti realizzati, autorizzati o con procedimento di VIA favorevole ed impianti in corso di autorizzazione si ha uno scenario in cui, valutando tutti gli impianti realizzati, autorizzati o con procedimento di VIA favorevole si ha un consumo di suolo complessivo pari a 1381,1647 ha, ovvero il 3,583% dell'area vasta di analisi, che diviene 3,587% considerando anche le torri in progetto.

Valutando un ultimo scenario che ricomprenda tutti gli impianti da fonti rinnovabili che è possibile individuare in area vasta, compresi quelli in corso di autorizzazione, il consumo di suolo sale a 1675,9007 ha, pari al 4,348%, che diviene 4,352% aggiungendo il consumo di suolo derivante dall'impianto progettato.

In realtà, prendendo in considerazione gli interventi di riutilizzo del suolo agrario interessato dal progetto e di riduzione della frammentazione del territorio, l'incidenza del progetto si annulla, perché viene completamente compensata.

Per quanto concerne le interazioni con la fauna, e in particolare con l'avifauna e la chiropterofauna, vanno distinti i seguenti casi:

- Interazioni tra aerogeneratori di progetto e altri aerogeneratori rientranti nel dominio di impatto;
- Interazioni tra aerogeneratori rientranti nel dominio di impatto ed altre attività antropiche.

Per quanto riguarda l'avifauna, la tipologia dell'eventuale interazione tra aerogeneratori di progetto e altri aerogeneratori rientranti nel dominio di calcolo, e quindi anche la relativa intensità, può essere valutata sul piano verticale e su quello orizzontale, tenendo conto delle seguenti variabili:

- Dimensioni degli aerogeneratori, ovvero altezza del rotore e lunghezza delle pale, da cui dipende la sovrapposibilità o meno (o anche il grado di sovrapposizione) della fascia di rischio di collisione e/o il disturbo delle direttrici di spostamento per avifauna e chiropteri, con possibili differenze dovuta alla eventuale variabilità interspecifica delle altezze di volo. Per aerogeneratori di piccola taglia (mini-eolico), la fascia di rischio è posta quota minore (15/30 metri in media) e generalmente non sovrapposta a quella degli aerogeneratori di grande taglia (da 50/90 a 200/250 metri). **In base a tali considerazioni, sul piano verticale, tra minieolico ed eolico di macrogenerazione non sono ipotizzabili effetti sinergici (né, in ogni caso, antagonisti), ma un semplice effetto additivo, non interspecifico (in virtù delle differenti altezze di volo delle varie specie), ma dell'intera comunità ornitica e chiropterologica;**
- Distanza tra i diversi aerogeneratori. A tal proposito per l'avifauna, come già accennato in precedenza, secondo quanto riportato da Schuster E. et al. (2015), il disturbo esercitato dalle turbine nei confronti degli spostamenti degli uccelli varia, a seconda delle specie, tra 100 e 800 m, valore oltre il quale si può ritenere che non ci sia un effetto cumulativo tra diversi impianti e/o aerogeneratori. Nel caso della poiana e del biancone il potenziale disturbo degli aerogeneratori è arrivato rispettivamente fino a 1.100 e 1.400 metri (Londi G. et al., 2009). Per la Regione Toscana (2012), nei siti interessati da consistenti flussi migratori si ha una riduzione/abbattimento dell'effetto barriera con aerogeneratori posti ad almeno 300 m tra loro, soprattutto laddove il layout si sviluppa perpendicolarmente alle rotte principali. In base a tali evidenze, si può dedurre che non sussistano possibili effetti sinergici sia tra gli aerogeneratori di progetto (che sono posti a distanza reciproca sempre superiore a 300 m) sia tra questi e gli altri aerogeneratori presenti nel dominio di impatto, che sono invece posti tutti a distanze superiori. Gli aerogeneratori di grande

taglia, infatti, sono sempre oltre 500 m. Anche in questo caso è ipotizzabile un effetto additivo. Per i chirotteri, il fenomeno delle migrazioni è poco noto e non sono disponibili range di distanza dagli aerogeneratori; si assume pertanto, anche in questo caso, un possibile effetto additivo.

Tanto premesso, con riferimento all'**avifauna** e, in particolare, al rischio collisione, applicando il coefficiente di collisione di 2.3 uccelli/(turbina*anno) (Rydell J. et al., 2000), si può ipotizzare, considerando gli impianti eolici realizzati, autorizzati o con procedimento di VIA favorevole, che le possibili collisioni dello stato di fatto siano stimabili in 0,10 uccelli/giorno, con un incremento legato all'inserimento delle torri progettate fino a 0,13 uccelli/giorno.

Ipotizzando, in maniera analoga a quanto riportato per le valutazioni eseguite per il consumo di suolo, un secondo scenario cui si aggiungono anche gli impianti eolici che ad oggi risultino non autorizzati ma per i quali è stata presentata istanza, che le possibili collisioni dello stato di fatto siano stimabili in 0,47 uccelli/giorno, con un incremento legato all'inserimento delle torri progettate fino a 0,50 uccelli/giorno.

Considerando solo i rapaci ed ipotizzando un tasso di collisione pari a 0-0.1 rapaci/(turbina*anno) (Erickson W.P. et al., 2005), si può ipotizzare per il primo scenario analizzato un'incidenza di circa 0.004 rapaci/giorno, che divengono 0.005 collisioni di rapaci/giorno con l'inserimento delle torri progettate. Nel caso si considerino tutte le torri derivanti anche dai progetti presentati (secondo scenario), si registra uno stato di fatto con un'incidenza di circa 0.021 rapaci/giorno, che divengono 0.022 collisioni di rapaci/giorno con l'inserimento delle torri progettate.

Prendendo in considerazione gli impianti fotovoltaici presenti nel dominio di impatto e applicando il tasso di mortalità di 0.68 uccelli/(ettaro*anno) (Kosciuch K. et al., 2020), si può ipotizzare, pur con tutti i limiti precedentemente espressi, un impatto di circa 2,56 uccelli colpiti/giorno, ipotizzando la presenza degli impianti esistenti o autorizzati. Anche in questo caso l'impatto è in ogni caso prevalentemente supponibile a carico di passeriformi e columbiformi, che sono gli ordini di uccelli più numerosi e, mediamente, a minor rischio conservazionistico.

Nel complesso, sommando il rischio di impatto nei confronti degli aerogeneratori con il rischio di impatto nei confronti dei pannelli degli impianti fotovoltaici/agrivoltaici, si possono ipotizzare 2,7 collisioni di uccelli/giorno, sempre prevalentemente a carico di specie di minore o nullo interesse conservazionistico. Tali valori divengono, inglobando anche il dato derivato da impianti in istruttoria, pari a 3,05 collisioni di uccelli/giorno allo stato di fatto e 3,08 collisioni di uccelli/giorno nello stato di progetto, con un incremento percentuale pari ad appena lo 0,9%.

Si tratta in ogni caso di valori trascurabili rispetto alle collisioni imputabili ad altra attività antropica, nei confronti delle quali gli impianti eolici hanno effetti antagonisti, grazie ai benefici indirettamente connessi con la riduzione delle emissioni climalteranti in atmosfera.

Si ribadisce, inoltre, che l'area di impianto non si trova in corrispondenza di *bottle-neck*, gli spostamenti avvengono tendenzialmente su un fronte ampio e l'impianto è lontano da specchi d'acqua significativi o da aree umide importanti per l'avifauna, tanto da non poter eventualmente incidere sull'avifauna ivi presente (inclusa quella acquatica).

Per quanto riguarda i **chirotteri**, applicando il coefficiente di collisione di 2.9 chirotteri/turbina/anno, si può ipotizzare per il primo scenario (impianti esistenti, autorizzati o con parere VIA favorevole) un tasso di mortalità complessivo iniziale di 0.13 chirotteri/ giorno complessivi. La presenza dell'impianto in progetto innalza il rischio fino a 0.17 chirotteri/giorno, sostanzialmente a carico delle specie di minore interesse conservazionistico, finora generalmente rilevate nell'area di impianto.

In questo caso valutando anche le torri derivanti da progetti in istruttoria i valori passano a 0.60 chirotti/ giorno complessivi, che divengono 0.64 chirotti/ giorno inserendo i dati delle torri in progetto.

La possibile incidenza dell'impianto risulta pertanto confinata entro ordini di grandezza compatibili con l'esigenza di garantire la conservazione delle specie, a fronte dei benefici indirettamente riconducibili all'assenza di emissioni di gas ad effetto serra ed al contrasto al cambiamento climatico, indicato come la più grande minaccia per la fauna selvatica, compresi gli uccelli (Urban M.C., 2015).

Anche in questo caso, così come per l'avifauna, nei confronti delle altre attività antropiche si rileva sostanzialmente un effetto antagonista, che non viene preso in considerazione nel presente documento.

Per gli elementi di connessione realizzati, ovvero il cavidotto, in fase di esercizio non vi sono incidenze, essendo interamente interrato.

Per quanto sopra, in base agli elementi attualmente in nostro possesso, si può dedurre che l'incidenza è complessivamente **BASSA**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza.

Tabella 58 Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'incidenza cumulativa rispetto alla tipologia di opere – fase di esercizio

Caratteristica del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto Eolico	BASSA	Il possibile effetto cumulo degli impianti eolici e fotovoltaici rientranti nel dominio di impatto è confinato entro ordini di grandezza compatibili con l'esigenza di garantire la conservazione delle specie, a fronte dei benefici indirettamente riconducibili all'assenza di emissioni di gas ad effetto serra ed al contrasto al cambiamento climatico, indicato come la più grande minaccia per la fauna selvatica, compresi gli uccelli (Urban M.C., 2015).
Cavidotto mt	NULLA	L'opera non ha incidenza diretta in quanto interrata
SE Utente / cabina raccolta	BASSA	Il possibile effetto cumulo degli impianti eolici e fotovoltaici rientranti nel dominio di impatto è confinato entro ordini di grandezza compatibili con l'esigenza di garantire la conservazione delle specie, a fronte dei benefici indirettamente riconducibili all'assenza di emissioni di gas ad effetto serra ed al contrasto al cambiamento climatico, indicato come la più grande minaccia per la fauna selvatica, compresi gli uccelli (Urban M.C., 2015).

Con riguardo alle misure di mitigazione del rischio di collisione poste in essere, si parte dal presupposto che generalmente gli uccelli in volo elaborano strategie specifiche per superare i parchi eolici in funzione della topografia del paesaggio (Sassi et al., 2023).

Studi recenti hanno dimostrato, ad esempio, 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).

Nonostante le valutazioni effettuate in merito al rischio di collisione, stimato come "basso" in base ai dati attualmente in nostro possesso ed a quanto rinvenibile nella citata bibliografia di settore, si rimanda a quanto indicato in merito nella relazione di monitoraggio (cfr. elaborato. F0602BR03A - Studio di Impatto Ambientale - Piano di Monitoraggio Ambientale) ove, in base ai dati registrati, si provvederà a

porre in essere misure di mitigazione progressivamente più restrittive, capaci di ridurre al minimo le collisioni, come meglio riportato in tabella.

Tabella 59 - Azioni proposte in relazione alle soglie indicate

Parametro	Periodo di mediazione	Tipologia	Valore	Azioni
Ricchezza di specie	Anno	Confronto con baseline, anni media anni precedenti e area di controllo	-10%	Nessuna azione
			-10 / -20%	Installazione di cassette nido e alimentazione di un carnaio a distanza tale da evitare condizioni di rischio per le specie interessate.
			> -20%	Interventi di compensazione finalizzati al ripristino o restauro di habitat delle specie che non frequentano più l'area, in area limitrofa posta a distanza tale da evitare condizioni di rischio per le specie interessate. L'estensione degli interventi è proporzionale alla riduzione di ricchezza di specie.
Survey delle carcasse	Anno	Valore assoluto	$\leq 2.3 \text{ coll./wtg/a}$ $\leq 0.1 \text{ rapaci/wtg/a}$	Nessuna azione
			$2.3 - 4.6 \text{ coll/wtg/a}$ $0.1 - 0.2 \text{ rapaci/wtg/a}$	Sostegno ad attività di ripopolamento delle specie che hanno subito l'impatto.
			$4.6 - 7.2 \text{ coll/wtg/a}$ $0.2 - 0.3 \text{ rapaci/wtg/a}$	Attivazione sistemi di dissuasione e/o arresto a chiamata degli aerogeneratori di tipo radar o ottico. Sostegno ad attività di ripopolamento delle specie che hanno subito l'impatto.
			$> 7.2 \text{ coll/wtg/a}$ $> 0.3 \text{ rapaci/wtg/a}$	Sospensione attività dei singoli aerogeneratori critici o dell'intero impianto nei periodi di maggiore rischio nell'attesa di modifiche alla calibrazione dei dissuasori e/o del sistema di arresto "a chiamata". Sostegno ad attività di ripopolamento delle specie che hanno subito l'impatto.

Per quanto riguarda la **FASE DI DISMISSIONE**, si richiamano integralmente le considerazioni fatte con riferimento alla fase di cantiere. Pertanto l'incidenza può ritenersi **MEDIA**, ma con effetti perturbatori non significativi e mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

8 INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE EVENTUALI MISURE DI MITIGAZIONE

Di seguito la descrizione delle possibili misure di mitigazione per rendere non significativa la possibile incidenza delle opere sull'integrità delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico.

Tabella 60 – Misure di mitigazione adottate in fase di cantiere, esercizio e dismissione, per le singole possibili incidenze del progetto sull'integrità delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico.

Impatto potenziale	Fase	Misure di mitigazione
Perdita, degrado o frammentazione di habitat	Cantiere Dismissione	<ul style="list-style-type: none"> ▪Occupazione prioritariamente a carico della viabilità (es. cavidotto interrato), di aree già infrastrutturate/alterate dall'uomo (es. area di cantiere) o comunque aree caratterizzate da medio-bassa sensibilità ecologica e fragilità ambientale. ▪Interventi di ripristino della vegetazione o degli usi originari lungo le piste di cantiere provvisorie. Sono quindi previsti interventi dello stato ante opera, sia dal punto di vista pedologico che di copertura del suolo. ▪Inerbimento o recupero a verde delle aree non pavimentate secondo i principi della <i>Restoration Ecology</i>. ▪Utilizzo di tecniche e procedure adeguate al mantenimento della fertilità del suolo e della capacità di rigenerazione della vegetazione temporaneamente interessata dalle attività di cantiere. ▪Controllo ed eradicazione di specie sinantropiche alloctone, in competizione con gli ecotipi locali, da attuarsi durante le operazioni di ripristino delle aree di cantiere, al fine di contrastare la possibile alterazione di habitat naturali e seminaturali nei dintorni dell'area di intervento.
	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪Occupazione prioritariamente a carico della viabilità (es. cavidotto interrato), di aree già infrastrutturate/alterate dall'uomo o comunque aree caratterizzate da medio-bassa sensibilità ecologica e fragilità ambientale. ▪Gestione degli habitat nelle opere di ripristino con interventi finalizzati a promuovere l'incremento di biodiversità, sempre in coerenza con i principi della <i>Restoration Ecology</i>. ▪Controllo ed eradicazione di specie sinantropiche alloctone, in competizione con gli ecotipi locali, da attuarsi durante la fase di esercizio (monitoraggio), al fine di contrastare la possibile alterazione di habitat naturali e seminaturali nei dintorni dell'area di impianto e aree a verde. ▪Recupero di aree degradate al fine di compensare il consumo di suolo ingenerato dalla realizzazione del progetto.
Perturbazione e spostamento	Cantiere Dismissione	<ul style="list-style-type: none"> ▪Utilizzo di macchine e impianti conformi alle direttive CE recepite dalla normativa nazionale. Per tutte le attrezzature, comprese quelle non considerate nella normativa nazionale vigente, utilizzo di tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per renderne meno rumoroso l'uso (ad esempio: carenature, oculati posizionamenti nel cantiere, ecc.). ▪Impiego di apparecchi di lavoro e mezzi di cantiere a basse emissioni, di recente omologazione o dotati di filtri anti-particolato. ▪Divieto di lavorazione nelle ore notturne. ▪Organizzazione del cantiere tale da evitare l'esecuzione di attività potenzialmente impattanti nei periodi di riproduzione delle specie a rischio conservazionistico, ove ne fosse rilevata la nidificazione entro il raggio d'azione dei potenziali disturbi. ▪Abbattimento delle polveri dei depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione, attraverso la riduzione dei tempi di esposizione al vento, la localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza, l'utilizzo di stuoie o teli di copertura dei cumuli, bagnatura dei cumuli di materiale sciolto. ▪Abbattimento delle polveri dovuto alla movimentazione di terra dal cantiere, operando a basse altezze di getto e con basse velocità di uscita, coprendo i carichi inerti in fase di trasporto, riducendo i tempi di palleggio del materiale sciolto, che sarà anche bagnato periodicamente. ▪Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere, previa bagnatura del terreno (intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi), riduzione della velocità di transito dei mezzi, copertura dei cassoni, realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri base, già dalle prime fasi operative. ▪Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate, previa bagnatura del fondo delle stesse, riduzione della velocità di transito, eventuale predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei ricettori più sensibili. ▪Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade pavimentate, previa realizzazione/installazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote, riduzione della velocità di circolazione, copertura dei cassoni. ▪Inerbimento e recupero a verde nelle aree non pavimentate al fine di ridurre il sollevamento di polveri.
	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪Ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori
Rischio collisioni	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪Layout dell'impianto con disposizione raggruppata degli aerogeneratori, garantendo una minore occupazione del territorio e circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate;

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distanza tra gli aerogeneratori di almeno 520 metri, con uno spazio utile (tenendo conto dell'ingombro delle pale) pari a 350 metri, facilitando la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione (già con uno spazio utile di 100 m si verificano attraversamenti); inoltre tale distanza agevola il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio riducendo al minimo l'effetto barriera; ▪ Utilizzo di turbine a basso numero di giri, in modo da garantire una migliore visibilità delle pale; ▪ Scelta del sito a sufficiente distanza dalla più vicina ed importante area umida della regione (Ramsar), oltre che dalle aree protette; ▪ Scelta del sito in area non particolarmente interessata da migrazioni e/o concentrazione di specie particolarmente sensibili; ▪ Impiego di pale con barre colorate che amplifichino visibilità avifauna; ▪ Monitoraggio dell'avifauna in fase di esercizio; ▪ Installazione di cassette nido per rapaci a distanza compatibile dagli aerogeneratori. ▪ Misure di mitigazione basate sui dati di monitoraggio via via elaborati (per maggiori dettagli cfr. elaborato. F0602BR03A - Studio di Impatto Ambientale - Piano di Monitoraggio Ambientale)
I Campi elettromagnetici	Esercizio	▪ Nessuna misura di mitigazione
Incremento uso erbicidi	Esercizio	▪ Nessuna misura di mitigazione

9 VERIFICA DELL'INCIDENZA A SEGUITO DELL'APPLICAZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

Di seguito, la valutazione della possibile incidenza del progetto, a seguito dell'adozione delle misure di mitigazione descritte nel precedente capitolo.

Impatto potenziale	Fase	Incidenza Iniziale	Incidenza Post Mitigazione	Note
Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat Effetti diretti	Cantiere Dismissione	BASSA	BASSA	La possibile portata degli effetti perturbatori è mitigata dall'organizzazione del cantiere, oltre alle ulteriori misure descritte in precedenza.
	Esercizio	BASSA	BASSA	Le scelte progettuali operate e le opere di mitigazione e compensazione previste garantiscono la valutazione effettuata.
Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat Effetti indiretti	Cantiere Dismissione	BASSA	BASSA	I possibili fattori di disturbo sono tendenzialmente localizzati in corrispondenza o nelle immediate vicinanze delle opere, ma comunque mitigabili.
	Esercizio	POSITIVA	POSITIVA	Le scelte progettuali operate garantiscono una positiva valutazione.
Perturbazione e spostamento	Cantiere Dismissione	MEDIA	BASSA	Le misure di mitigazione adottate rendono il progetto compatibile con le esigenze di protezione degli habitat e delle specie a rischio presenti nelle vicinanze.
	Esercizio	BASSA	BASSA	Gli effetti riconducibili all'effetto barriera sono trattati nella sezione a questa dedicata. I disturbi, pur trascurabili, sono comunque mitigati.
Interazione avifauna - Collisione	Esercizio	BASSA	BASSA	Le scelte progettuali e le misure di mitigazione riportano la possibile incidenza a livelli compatibili con le esigenze di protezione delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico. ¹⁰
Interazione avifauna - Perdita e degrado di habitat	Esercizio	BASSA	BASSA	Le scelte progettuali e le misure di mitigazione riportano la possibile incidenza a livelli compatibili con le esigenze di protezione delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico.
Interazione avifauna - Perturbazione e spostamento	Esercizio	BASSA	BASSA	Le scelte progettuali e le misure di mitigazione riportano la possibile incidenza a livelli compatibili con le esigenze di protezione delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico.
Perdita corridoi volo	Esercizio	NULLA	NULLA	In base agli studi disponibili al momento, gli effetti perturbatori non sono significativi e non generano alcuna interferenza sull'integrità del sito.
Campi elettromagnetici	Esercizio	NULLA	NULLA	In base agli studi disponibili al momento, gli effetti perturbatori non sono significativi e non generano alcuna interferenza sull'integrità del sito.
Effetti cumulativi	Cantiere Dismissione	MEDIA	BASSA	La presenza antropica durante la fase di cantiere, cumulata alle altre attività normalmente presenti, ha incidenza media, ridotta a bassa grazie alle misure di mitigazione impiegate
	Esercizio	BASSA	BASSA	L'esercizio delle opere non incrementa in maniera apprezzabile l'incidenza legata alla presenza di altri impianti ¹¹

¹⁰ Le misure di mitigazione poste in essere mediante la redazione del piano di monitoraggio, 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 chiroterteri circa il rischio di collisione, basato sui dati di monitoraggio via via elaborati, hanno come obiettivo quello di ridurre in maniera significativa e comunque entro soglie trascurabili, il livello di collisioni massime tollerabili.

¹¹ Con particolare riferimento all'efficacia delle misure di mitigazione riguardo al rischio di collisione, si veda quanto riportato nella nota precedente e nel paragrafo appositamente redatto (cfr. 7.4.2.6 Effetti cumulativi alla sezione dedicata alle misure di mitigazione).

10 CONCLUSIONI

Sulla base della documentazione consultata e delle elaborazioni condotte sui dati disponibili in bibliografia, è stato possibile verificare che gli ambienti presenti nell'area vasta di analisi con una fragilità molto elevata non sono coinvolti direttamente dalla realizzazione delle opere, concentrandosi all'interno delle aree appartenenti alla RN2000, poste a non meno di 2,9 km dall'aerogeneratore più vicino.

Restano in ogni caso ferme tutte le misure di mitigazione descritte nel documento, le attività di monitoraggio, comunque indispensabili, nonché l'attenzione da porre nella definizione, realizzazione e gestione di tutti gli interventi di ripristino e compensazione, che devono ispirarsi ai principi della *Restoration Ecology*.

Dal punto di vista faunistico, non si rilevano interferenze con gli habitat di interesse per le specie terrestri più a rischio; pertanto, fatta eccezione per la fase di cantiere, durante la quale potrebbe rilevarsi un maggiore disturbo (comune sostenibile e mitigabile) non si rilevano incidenze significative.

In virtù di quanto sopra e di tutte le valutazioni descritte in dettaglio nel presente documento, cui si rimanda integralmente, si evidenzia che **il progetto non determina incidenza significativa, ovvero non pregiudica il mantenimento dell'integrità dei siti Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione degli stessi e di quanto riportato nel piano di gestione redatto.**

11 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- [1] Ahlén, I. (2003). Wind turbines and bats—a pilot study. Report prepared for the Swedish National Energy Administration.
- [2] Agnelli P., Russo D., Martinoli M. (a cura di), 2008. Linee guida per la conservazione dei Chiroterteri nelle costruzioni antropiche e la risoluzione degli aspetti conflittuali connessi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Gruppo Italiano Ricerca Chiroterteri e Università degli Studi dell'Insubria
- [3] Angelini Pierangela, Rosanna Augello, Roberto Bagnaia, Pietro Bianco, Roberta Capogrossi, Alberto Cardillo, Stefania Ercole, Cristiano Francescato, Valeria Giacanelli, Lucilla Laureti, Francesca Lugerì, Nicola Lugerì, Enzo Novellino, Giuseppe Oriolo, Orlando Papallo, Barbara Serra, Lucilla Laureti (coord.) (2009). Il progetto Carta della Natura. Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat in scala 1:50.000.
- [4] Amorim, F., Rebelo, H., & Rodrigues, L. (2012). Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica*, 14(2), 439-457.
- [5] Andreotti, A., & Leonardi, G. (2007). Piano d'azione nazionale per il Lanario. *Quaderni Cons. Natura*, 24.
- [6] Arnett, E. B., Baerwald, E. F., Mathews, F., Rodrigues, L., Rodríguez-Durán, A., Rydell, J., ... & Voigt, C. C. (2016). Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. In *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world* (pp. 295-323). Springer, Cham.
- [7] Askins, R.A, Folsom-O'Keefe, C.M., Hardy, M.C. (2012) Effects of vegetation, corridor width and regional land use on early successional birds on power line corridors. *PloS one*, 7(2): e31520.
- [8] Baerwald, E. F., D'Amours, G. H., Klug, B. J., & Barclay, R. M. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, 18(16), R695-R696.
- [9] Barber, J. R., Chadwell, B. A., Garrett, N., Schmidt-French, B., & Conner, W. E. (2009). Naïve bats discriminate arctiid moth warning sounds but generalize their aposematic meaning. *Journal of Experimental Biology*, 212(14), 2141-2148.
- [10] Barclay, R. M., Baerwald, E. F., & Gruver, J. C. (2007). Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology*, 85(3), 381-387.
- [11] Barrios L., Rodriguez A. (2004). Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology*, 41 (1): 72-81.
- [12] Bee, M. A. and Swanson, E. M. (2007). Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. *Anim. Behav.* 74, 1765-1776.
- [13] Bennett, V. J., & Hale, A. M. (2014). Red aviation lights on wind turbines do not increase bat-turbine collisions. *Animal Conservation*, 17(4), 354-358.
- [14] Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., & Carbone, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development.
- [15] Benson, P.C. (1981) Large raptor electrocution and power pole utilization: a study in six western states. Ph.D. Dissertation, Brigham Young University, Provo, UT, USA.
- [16] Bevanger, K. (1994b) Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigating measures. *Ibis*, 136: 412-425.

- [17] Bevanger, K., Overskaug, K. (1998) Utility Structures as a mortality factor for Raptors and Owls in Norway. In: Chancellor, R.D., B.-U. Meyburg & J.J. Ferrero (Eds.) Holarctic Birds of Prey. ADENEX-WWGBP, Berlin, Germany.
- [18] BirdLife International (2004) Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12).
- [19] Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. 1998. Libro rosso degli animali d'Italia. WWF.
- [20] Bush, K. A., Palmstrom, A. F., Yu, Z. J., Boccard, M., Cheacharoen, R., Mailoa, J. P., ... & McGehee, M. D. (2017). 23.6%-efficient monolithic perovskite/silicon tandem solar cells with improved stability. *Nature Energy*, 2(4), 1-7.
- [21] Cadahía, L., López-López, P., Urios, V. (2010) Satellite telemetry reveals individual variation in juvenile Bonelli's eagle dispersal areas. *Ibis*, 147(2): 415-419.
- [22] Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson (2013). A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 11.
- [23] Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [24] Clewell A., J. Rieger, J. Munro (2005). Linee guida per lo sviluppo e la gestione di progetti di restauro ecologico. 2^a Edizione (dicembre 2005). Society for Ecological Restoration International.
- [25] Confer, J.L., Pascoe, S.M. (2003) Avian communities on utility rights-of-ways and other managed shrublands in the northeastern United States. *Forest Ecology and Management*, 185: 193-205.
- [26] Dai K., A. Bergot, C. liang, W.N. Xiang, Z. Huang (2015). Environmental issues associated with wind energy. *Renewable Energy* 75 (2015) 911-921.
- [27] Demeter, I. (2004) Medium-Voltage Power Lines and Bird Mortality in Hungary. Technical Document. MME/BirdLife Hungary.
- [28] De Lucas M., Janss G., Ferrer M. (2004). The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodivers. Conserv.* 13: 395-407.
- [29] Drewitt, A.L., Langston, R.H.W. (2008) Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134: 233-66.
- [30] EEA - European Environment Agency (2018). Corine Land Cover – CLC. Under the framework of the Copernicus programme. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>.
- [31] Ellison, L. E. (2012). Bats and wind energy: A literature synthesis and annotated bibliography. US Department of the Interior, US Geological Survey.
- [32] Erickson W.P. Gregory D. Johnson and David P. Young Jr. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. 2005.
- [33] Erickson W.P., Jeffrey J., Kronner K., Bay K. (2004). Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report, July 2001 – December 2003. Technical report pre-reviewed by and submitted to FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council, and the Stateline Technical Advisory Committee.
- [34] Erickson W.P., Johnson G.D., Strickland M.D., Young D.P., Sernka K.J., Good R.E. (2001). Avian collision with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee (NWCC) Resource Document, by Western EcoSystem Technology Inc., Cheyenne, Wyoming. 62 pp.

- [35] Erickson W.P., Strickland G.D., Johnson J.D., Kern J.W. (2000). Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from windplants. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III. National Wind Coordinating Committee c/o Resolve Inc., Washington D.C. (USA).
- [36] Everaert J., Stienen E. (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeerbrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16, 3345-3349.
- [37] Francis, C. D., Ortega, C. P., & Cruz, A. (2009). Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current biology*, 19(16), 1415-1419.
- [38] Fernie K.J., Reynolds S.J., 2005. The effects of electromagnetic field from power lines on avian reproductive biology and physiology: a review. *Journal of Toxicology and Environmental Health B*, 8: 127-140.
- [39] Fernie K.J, Leonard N.J, Bird D.M, 2000. Behavior of free ranging and captive American kestrels under electromagnetic fields. *Journal of Toxicology and Environmental Health A* 59: 101-107.
- [40] Ferrer. M., Hiraldo. F. (1992) Man-induced sex-biased mortality in the Spanish Imperial Eagle. *Biological Conservation*. 60: 57-60.
- [41] Ferrer, M. (2001) *The Spanish Imperial Eagle*. Lynx Edicions. Barcelona, Spain.
- [42] Ferri, V., Locasciulli, O., Soccini, C., & Forlizzi, E. (2011). Post construction monitoring of wind farms: first records of direct impact on bats in Italy. *Hystrix*, 22(1).
- [43] Furmankiewicz, J., & Kucharska, M. (2009). Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1310-1317.
- [44] Garavaglia R., Rubolini D., 2000. Rapporto Ricerca di sistema - Progetto BIODIVERSITA' – l'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. CESI-AMB04/005, CESI, Milano.
- [45] Gann GD, McDonald T, Walder B, Aronson J, Nelson CR, Jonson J, Hallett JG, Eisenberg C, Guariguata MR, Liu J, Hua F, Echeverría C, Gonzales E, Shaw N, Decler K, Dixon KW (2019) International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition: November 2019. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C. 20005 U.S.A.
- [46] González, L.M., Margalida, A., Mañosa, S., Sánchez, R., Oria, J., Molina, J.I., Caldera, J. (2007) Causes and Spatio-temporal Variations of Non-natural Mortality in the Vulnerable Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti* During a Recovery Period. *Oryx*, 41(04): 495-502.
- [47] Grodsky, S. M., Behr, M. J., Gendler, A., Drake, D., Dieterle, B. D., Rudd, R. J., & Walrath, N. L. (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *Journal of mammalogy*, 92(5), 917-925.
- [48] Guil, F., Fernández-Olalla, M., Moreno-Opo, R., Mosqueda, I., Gómez, M.E., Aranda, A., Arredondo, A. (2011) Minimising Mortality in Endangered Raptors due to Power Lines: The Importance of Spatial Aggregation to Optimize the Application of Mitigation Measures. *PloS one*, 6(11), e28212.
- [49] Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W., Schürenberg, B. (2005) Protecting birds from powerlines. *Nature and Environment*, No. 140. Council of Europe Publishing, Strassbourg.
- [50] Haas, D., Nipkow, M. (2006) Caution: Electrocutation! NABU Bundesverband. Bonn, Germany.
- [51] Harness, R.E., Wilson, K.R., (2001) Utility structures associated with raptor electrocutions in rural areas. *Wildlife Society Bulletin* 29, 612-623.
- [52] Horn, J. W., Arnett, E. B., & Kunz, T. H. (2008). Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *The Journal of Wildlife Management*, 72(1), 123-132.
- [53] Howell E.A., J.A. Harrington, S.B. Glass (2013). *Introduction to Restoration Ecology*. Instructor's Manual. Island Press, Washington, Covelo, London.
- [54] IRP (2019). *Land Restoration for Achieving the Sustainable Development Goals: An International Resource Panel Think Piece*. Herrick, J.E., Abrahamse, T., Abhilash, P.C., Ali, S.H., Alvarez-Torres, P.,

Barau, A.S., Branquinho, C., Chhatre, A., Chotte, J.L., Cowie, A.L., Davis, K.F., Edrisi, S.A., Fennessy, M.S., Fletcher, S., Flores-Díaz, A.C., Franco, I.B., Ganguli, A.C., Speranza, C.I, Kamar, M.J., Kaudia, A.A., Kimiti, D.W., Luz, A.C., Matos, P., Metternicht, G., Neff, J., Nunes, A., Olaniyi, A.O., Pinho, P., Primmer, E., Quandt, A., Sarkar, P., Scherr, S.J., Singh, A., Sudoi, V., von Maltitz, G.P., Wertz, L., Zeleke, G. A think piece of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

- [55] IUCN – International Union for Nature Conservation (2019). The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Dati disponibili al link <https://www.iucn.org/>.
- [56] Janss, G.F.E. (2000) Avian Mortality from Power Lines: a Morphologic Approach of a Species-specific Mortality. *Biological Conservation*, 95: 353-359.
- [57] Janss, G.F.E, Ferrer, M. (2001) Avian Electrocution Mortality in Relation to Pole Design and Adjacent Habitat in Spain. *Bird Conservation International*, 3-12.
- [58] Jen, P. H. S., & McCarty, J. K. (1978). Bats avoid moving objects more successfully than stationary ones. *Nature*, 275(5682), 743-744.
- [59] Johnson G.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shephers D.A. (2000). Avian Monitoring Studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a 4-year study. Technical Report prepared for Northern States Power Co., Minneapolis, MN (USA). 212 pp.
- [60] Johnson J.D., Young D.P. Jr., Erickson W.P., Derby C.E., Strickland M.D., Good R.E. (2000). Wildlife monitoring studies. SeaWest Windpower Project, Carbon County, Wyoming 1995-1999. Final Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management. 195 pp.
- [61] Kerns, J., & Kerlinger, P. (2004). A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual report for 2003. Prepared for FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee.
- [62] Ketzenberg C., Exo K.M., Reichenbach M., Castor M. (2002). Einfluss von Windkraftanlagen auf brutende Wiesenvogel. *Natur und Landschaft*, 77: 144-153.
- [63] Kosciuch, K., Riser-Espinoza, D., Geringer, M., & Erickson, W. (2020). A summary of bird mortality at photovoltaic utility scale solar facilities in the Southwestern US. *PloS one*, 15(4), e0232034.
- [64] Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.N., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin T.M., Strickland M.D., Thresher R.W., Tuttle M.D. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs and hypotheses. *Front. Ecol. Environ.* 2007; 5(6): 314-324.
- [65] Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.N., Erickson W.P., Larkin T.M., Morrison M.L., Strickland M.D., Szewczak J.M. (2007). Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. *Journal of Wildlife Management*, 71(8): 2449-2486.
- [66] Lammerant L., Laureysens, I. and Driesen, K. (2020) Potential impacts of solar, geothermal and ocean energy on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives. Final report under EC Contract ENV.D.3/SER/2017/0002 Project: "Reviewing and mitigating the impacts of renewable energy developments on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives", Arcadis Belgium, Institute for European Environmental Policy, BirdLife International, NIRAS, Stella Consulting, Ecosystems Ltd, Brussels.
- [67] Langston R.H.W., Pullan J.D. (2003). Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria site selection issues. Report T-PVS/Inf (2003), 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK.
- [68] Lasch, U., Zerbe, S., Lenk, M. (2010) Electrocution of Raptors at Power Lines in Central Kazakhstan. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz*, 9: 95-100.

- [69] Leddy K.L., Higgins K.F., Naugle D.E. (1997). Effects of Wind Turbine on Upland Nesting Birds in Conservation reserve program Grasslands. *Wilson Bulletin*, 111 (1). 100-104 pp.
- [70] Lehman, R.N., Kennedy, P.L., Savidge, J.A. (2007) The state of the art in raptor electrocution research: A global review. *Biological Conservation*, 136, 2: 159-174.
- [71] Lindeboom, Han & Kouwenhoven, H & Bergman, M & Bouma, S & Brasseur, Sophie & Daan, R & Fijn, Ruben & de Haan, Dick & Dirksen, Sjoerd & Hal, Ralf & Hille Ris Lambers, Reinier & ter Hofstede, Remment & Krijgsveld, Karen & Leopold, Mardik & Scheidat, Meike. (2011). Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. *Environ. Res. Lett.* 1341. 35101-13.
- [72] Long, C. V., Flint, J. A., & Lepper, P. A. (2011). Insect attraction to wind turbines: does colour play a role?. *European Journal of Wildlife Research*, 57(2), 323-331.
- [73] López-López, P., Ferrer, M., Madero, A., Casado, E., McGrady, M. (2011) Solving Man-induced Large-scale Conservation Problems: the Spanish Imperial Eagle and Power Lines. *PloS one*, 6(3), e17196.
- [74] Madders M., Whitfield D.P. (2006). Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis*, 148: 43-56.
- [75] Maina, J. N., & King, A. S. (1984). The structural functional correlation in the design of the bat lung. A morphometric study.
- [76] Manville, A.M. (2005) Bird Strikes and Electrocutions at Power Lines, Communication Towers, and Wind Turbines: State of the Art and State of the Science – Next Steps Toward Mitigation 1. USDA Forest Service Technical report, 1051-1064.
- [77] Martin, G.R. (2011) Review article Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis*, 239-254.
- [78] McGarigal, Kevin; Marks, Barbara J. (1995). FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122 p.
- [79] Ministero della Transizione Ecologica (2019). Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VInCA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4. Intesa del 28 novembre 2019, ai sensi dell'art.8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n.131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano (Rep. Atti n.195/CSR; GU Serie Generale n.303 del 28.12.2019). <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2019/12/28/303/sg/pdf>.
- [80] Munafò M. (a cura di) (2018). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2018. Rapporti 288/2018.
- [81] Munafò M. (a cura di) (2021). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2021. Report SNPA 22/21.
- [82] Nicholls, B., & Racey, P. A. (2007). Bats avoid radar installations: could electromagnetic fields deter bats from colliding with wind turbines? *Plos One*, 2(3), e297.
- [83] Nicholls, B., & Racey, P. A. (2009). The aversive effect of electromagnetic radiation on foraging bats—a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. *PLoS One*, 4(7), e6246.
- [84] Olendorff, R.R., Motroni, R.S., Call, M.W. (1980) Raptor Management: The State of the Art in 1980. Bureau of Land Management Technical Note No. 345. US Department of Interior, Denver, USA.
- [85] Orloff S., Flannery A. (1992). Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Altmont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989-1991. Final report P700-92-001 to Alameda, Contra Costa, and Solano Countries, and the California Energy Commission, Sacramento, California, by Biosystems Analysis Inc., Tiburon, California (USA), March 1992.

- [86] Patón, D., Romero, F., Cuenca, J., & Escudero, J. C. (2012). Tolerance to noise in 91 bird species from 27 urban gardens of Iberian Peninsula. *Landscape and Urban Planning*, 104(1), 1-8.
- [87] Percival S.M. (2000). Birds and wind turbines in Britain. *British Wildlife*, 12: 8-15.
- [88] Peste, F., Paula, A., da Silva, L. P., Bernardino, J., Pereira, P., Mascarenhas, M., ... & Pereira, M. J. R. (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.
- [89] Pirovano A. & Cocchi R., 2008. Linee guida per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. INFS-Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare.
- [90] Pollanti M. (2010). Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture. ISPRA, Manuali e Linee Guida, 65.2/2010
- [91] Popa-Lisseanu, A. G., & Voigt, C. C. (2009). Bats on the move. *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1283-1289.
- [92] Prinsen, H.A.M., G.C. Boere, N. Pires & J.J. Smallie (Compilers), 2011. Review of the conflict between migratory birds and electricity power grids in the African-Eurasian region. CMS Technical Series, AEW Technical Series No. XX. Bonn, Germany. Consultabile su: www.cms.int/bodies/COP/cop10/docs_and_inf_docs/inf_38_electrocution_review.pdf.
- [93] Prinsen, H.A.M., J.J. Smallie, G.C. Boere & N. Pires (Compilers), 2012. Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the African-Eurasian region. CMS Technical Series No. XX, AEW Technical Series, Bonn, Germany. Consultabile su: www.unep-aewa.org/meetings/en/stc_meetings/stc7docs/pdf/stc7_20_electrocution_guidelines.pdf.
- [94] Raab, R., Spakovszky, P., Julius, E., Schütz, C., Schulze, C.H. (2010) Effects of power lines on flight behaviour of the West-Pannonian Great Bustard *Otis tarda* population. *Bird Conservation International*: 1- 14.
- [95] Rayner J.M.V., 1998. Form and function in avian flight. In: Johnston R.F (eds.), 1998. *Current Ornithology 5* New York, Plenum: 1-66.
- [96] Rich, A.C., Dobkin, D.S. & Niles, L.J., 1994. Defining Forest Fragmentation by Corridor Width: The Influence of Narrow Forest-Dividing Corridors on Forest-Nesting Birds in Southern New Jersey. *Conservation Biology*, 8(4), pp.1109-1121. Consultabile su: onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1523-1739.1994.08041109.x/abstract.
- [97] Rich, A.C., Dobkin, D.S., Niles, L.J. (1994) Defining forest fragmentation by corridor width: the influence of narrow forest-dividing corridors on forest-nesting birds in southern New Jersey. *Conservation Biology*, 8: 1109-1121.
- [98] Rodrigues A. S. L., Pilgrim J. D., Lamoreux J. F., Hoffmann M., Brooks T. M. (2006). The value of the IUCN Red List for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 21(2): 71-76.
- [99] Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J. & Harbush C. (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- [100] Rollins, K. E., Meyerholz, D. K., Johnson, G. D., Capparella, A. P., & Loew, S. S. (2012). A forensic investigation into the etiology of bat mortality at a wind farm: barotrauma or traumatic injury? *Veterinary pathology*, 49(2), 362-371.
- [101] Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori) (2013). Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma
- [102] Rubolini D., Gustin M., Bogliani G., Garavaglia R., 2005. Birds and powerlines in Italy: an assessment. *Bird Conservation International* 15: 131-145.

- [103]Ruddock M. & Whitfield D.P. (2007) A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage
- [104]Rydell J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues, A. Hedenström (2010). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration. *Eur. J. Wildl Res.* (2010) 56:823-827.
- [105]Rydell J., L. Bach, M-J Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenstrom, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2): 261–274.
- [106]Schaub A, Ostwald J. e Siemers B.M. (2008) Foraging bats avoid noise. *Journal of Experimental Biology*. Research article 01 october 2008.
- [107]Schuster, E., Bulling, L., & Köppel, J. (2015). Consolidating the state of knowledge: a synoptical review of wind energy's wildlife effects. *Environmental management*, 56(2), 300-331.
- [108]Serra-Cobo, J., Sanz-Trullén, V., & Martínez-Rica, J. P. (1998). Migratory movements of *Miniopterus schreibersii* in the north-east of Spain. *Acta Theriologica*, 43(3), 271-283.
- [109]Silva, J.P., Santos, M., Queirós, L., Leitão, D., Moreira, F., Pinto, M., Leqoc, M., Cabral, J.A. (2010): Estimating the influence of overhead transmission power lines and landscape context on the density of little bustard *Tetrax tetrax* breeding populations. *Ecological Modelling* 221: pp.1954–1963.
- [110]Sovacool B.K. (2009). Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel and nuclear electricity. *Energy Policy*, 37: 2241-2248.
- [111]Sovacool B.K. (2009). The avian benefits of wind energy: A 2009 update. *Renewable Energy* 49 (2013) 19-24
- [112]Spanjer, G. R. (2006). Responses of the big brown bat, *Eptesicus fuscus*, to a proposed acoustic deterrent device in a lab setting: a report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative and the Maryland Department of Natural Resources. Austin, Texas, USA: Bat Conservation International. <http://www.batsandwind.org/pdf/detlab2006.pdf>
- [113]Sturner S., Orloff S., Spiegel L. (2007). Wind turbine collision research in the United States. In De Lucas M., Janss G., Ferrer M., Eds. (2007). *Birds and Wind Farms*, Quercus, Madrid.
- [114]Stewart G.B., Coles C.F., Pullin A.F. (2004). *Effects of Wind Turbines on Bird Abundance*. Systematic Review no.4, Birmingham, UK: Centre for Evidence-based Conservation.
- [115]Szewczak, J. M. and Arnett, E. B. (2006). An acoustic deterrent with the potential to reduce bat mortality from wind turbines. *Bat Res. News* 47, 151-152.
- [116]Tattoni C. & Ciolli M. (2019). Analysis of Bird Flyways in 3D. *International Journal of Geo-information*, 2019, 8, 535.
- [117]TERNA S.p.A. (2018). Pubblicazioni statistiche. Rete Elettrica. https://download.terna.it/terna/2-RETE_8d726f51f0dacfe.pdf
- [118]]Therkildsen, O.R. & Elmeros, M. (Eds.). 2017. Second year post-construction monitoring of bats and birds at Wind Turbine Test Centre Østerild. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 142 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 232. <http://dce2.au.dk/pub/SR232.pdf>.
- [119]Thompson Maureen, Julie A. Beston, Matthew Etersson, Jay E. Diffendorfer, and Scott R. Loss (2017). Factors associated with bat mortality at wind energy facilities in the United States. *Biol Conserv.* 2017; 215: 241–245. doi: 10.1016/j.biocon.2017.09.014.
- [120]Tucker G.M., Heat M.F., 1994. *Birds in Europe. Their conservation status*. BirLife International Cambridge, UK.
- [121]Urban, M. C. (2015). Accelerating extinction risk from climate change. *Science*, 348(6234), 571-573.

- [122] Van Rooyen, C. (2004) The Management of Wildlife Interactions with Overhead Lines. In The fundamentals and practice of overhead line maintenance (132kV and above), pp. 217-245. Eskom Technology, Services International, Johannesburg.
- [123] Van Rooyen, C. (2012) Bird Impact Assessment Report. Technical Document.
- [124] Venus, B., McCann, K. (2005) Bird Impact Assessment Study. Technical Document (pp. 1-45).
- [125] Voigt, C. C., Popa-Lisseanu, A. G., Niermann, I., & Kramer-Schadt, S. (2012). The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international regulations. *Biological conservation*, 153, 80-86.
- [126] Walker, L. J. and Johnston, J. (1999) Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions. European Commission. ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm
- [127] Walters, C. L., Freeman, R., Collen, A., Dietz, C., Brock Fenton, M., Jones, G., ... & Jones, K. E. (2012). A continental-scale tool for acoustic identification of European bats. *Journal of Applied Ecology*, 49(5), 1064-1074.
- [128] Wellig SD, Nusslé S, Miltner D, Kohle O, Glaizot O, Braunisch V, et al. (2018) Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. *PLoS ONE* 13(3): e0192493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192493> WWEA – World Wind Energy Association (2006). Statistics March 2006. Bonn, Germany. WWEA Head Office.
- [129] Young D.P. JR., Erickson W.P, Strickland M.D., Good R.E. & Sernka K.J. (2003). Comparison of Responses to UV-Light Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontract Report. July 1999 – December 2000. NREL. 67 pp.
- [130] Zerunian S., Bulgarini F. (2006). La conservazione della natura. *Biologia Ambientale*, 20 (2), pagg. 97-123