Firmato digitalmente da SARTIRANA FABIANO C=IT

COMUNE DI BARDINETO

Provincia di Savona

PARCO EOLICO DA N. 2 AEROGENERATORI PER UN TOTALE DI 9 MW LOCALITA' "I GROPPI" - COMUNE DI BARDINETO (SV)



Committente :

TERSIA GREEN POWER

Tersia srl
Società a Responsabilità Limitata
Codice Fiscale e P.IVA 01363860097
tel. 019.810580 - www.tersia.it
email: ***info@tersia.it*** **- pec:** ***tersia@legalmail.it***

Oggetto Elaborato :

Analisi dei risultati dell'attività di monitoraggio dell'avifauna migratrice svoltasi nella primavera del 2016 presso il sito eolico proposto di Bric Tencione - I Groppi, nel territorio comunale di Bardineto (SV)

Tav./Rel. :	BA-AM-REL03B
Rev. :	**00**
Scala :	**-**
Data :	**11/2022**
File :	BA-AM-REL03B
Commessa :	.....

Tecnico redattore :

Agr. Dott. Fabiano Sartirana

Via Vignasse 58,
18017 San Lorenzo al Mare (IM), Italy
email: ***fabianosartirana@libero.it***
tel: ***3495390951***

REV./AGG.	DESCRIZIONE	DATA	DISEGNATO	CONTROLLATO	AUTORIZZATO
00	EMISSIONE PER	.../.../....	.....	.....	.....

A norma di legge il presente elaborato non potrà essere riprodotto ne' consegnato a terzi ne' utilizzato per scopi diversi da quello di destinazione senza l'autorizzazione scritta dell'autore, che ne detiene la proprietà.

INDICE

Premessa 3
Area di indagine 3
Attività svolta 9
Risultati 12
Analisi del rischio di impatto 18
Protocollo di monitoraggio *post-operam* 23
Conclusioni 24
Bibliografia 25
Allegati 26

Premessa

La presente relazione tecnica, redatta dallo scrivente nell'ambito dell'incarico conferitogli dalla Ditta Tersia srl in data 26.10.2022, illustra i risultati dell'attività di monitoraggio dell'avifauna migratrice svolta dalla stessa Società nella primavera del 2016 presso il sito eolico proposto di Bric Tencione - I Groppi, nel territorio comunale di Bardineto (SV). Questo studio, riferendosi solamente a dati raccolti nel periodo migratorio pre-nuziale (intervallo di maggiore interesse per l'avifauna migratrice sulla base sia di quanto riportato in bibliografia che di quanto osservato sul campo) rappresenta un aggiornamento parziale dei monitoraggi completi svolti dalla Ditta Tersia srl nella stessa area nel biennio 2010-2011. Tali monitoraggi furono svolti, secondo le modalità e tempistiche previste dal "*Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chirotteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici*" approvato dalla Regione Liguria con DGR n.551 del 23.05.2008, i cui risultati sono illustrati nel relativo report tecnico (Demicheli, 2012), al fine della richiesta autorizzativa da presentare ai Settori competenti della Regione Liguria per la costruzione di un Parco Eolico costituito da 2 aerogeneratori (1 in meno rispetto a quanto previsto inizialmente e indicato nello studio del 2012) di 91,5 m di altezza e 4,5 MW di potenza ciascuno.

Area di indagine

Come indicato in premessa, il sito eolico proposto di Bric Tencione - Loc. I Groppi è ubicato nel territorio comunale di Bardineto (SV), sulla destra idrografica della Valle Bormida di Millesimo e in prossimità del confine regionale con il Comune di Garessio (CN). Più precisamente, come illustrato nelle figure seguenti, il punto previsto per la torre "1" è situato poco a destra della vetta del Bric Tencione (1191 m) mentre quello per la torre "2" sul rilievo dei Groppi (1175 m).

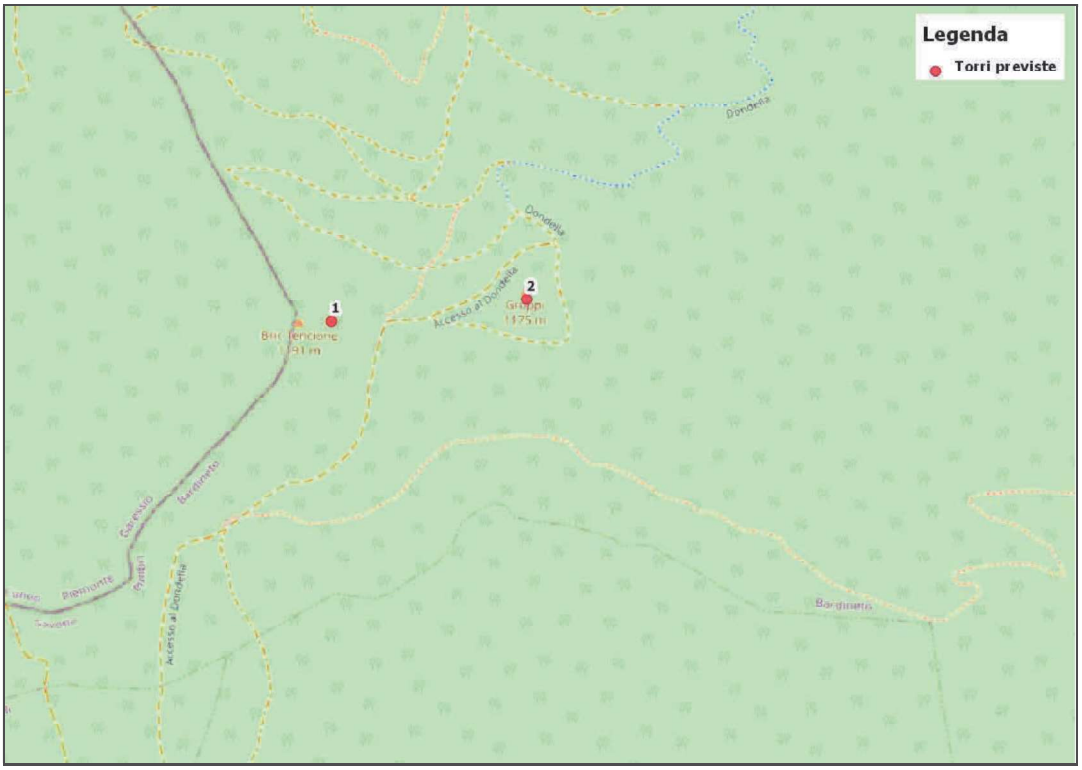


Fig. 1: Inquadramento del sito eolico proposto (Q.GIS 3.10.1 – Open Street Map – Scala 1: 5.000).

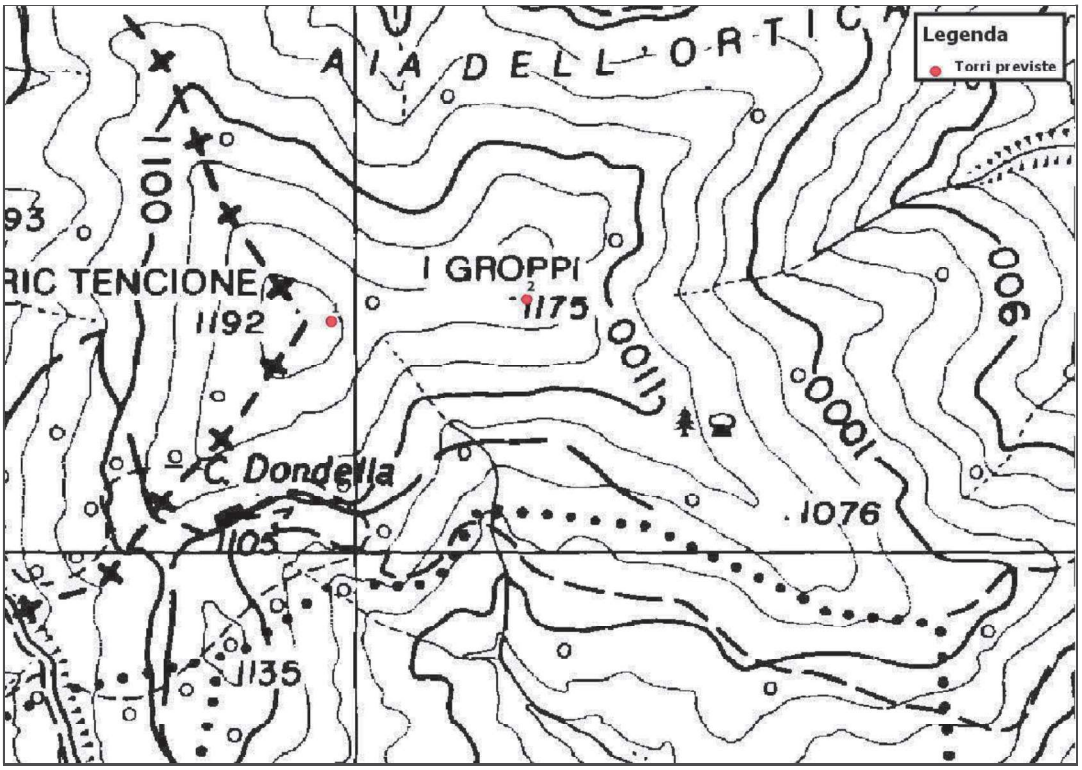


Fig. 2: Inquadramento del sito eolico proposto (Q.GIS 3.10.1 – CTR – Scala 1: 5.000).



Fig. 3: Inquadramento del sito eolico proposto (Q.GIS 3.10.1 – Google Satellite – Scala 1: 5.000).

Tab. 1: Punti previsti per l'installazione dei 2 aerogeneratori in progetto.

ID	Coordinate (UTM – WGS84)		Quota (m s.l.m.)
1	427892	4892130	1180
2	428163	4892160	1167

Come illustrato nella figura seguente, all'interno dell'area vasta di indagine (3 km di raggio dal baricentro del sito in progetto) gli ambienti maggiormente presenti sono quelli boschivi, caratterizzati prevalentemente da faggete ad alto fusto, mentre quelli prativi sono ubicati nella piana di Bardineto e, di minore estensione, in prossimità di Cascina Dondella e del crinale del Bric Schenasso.

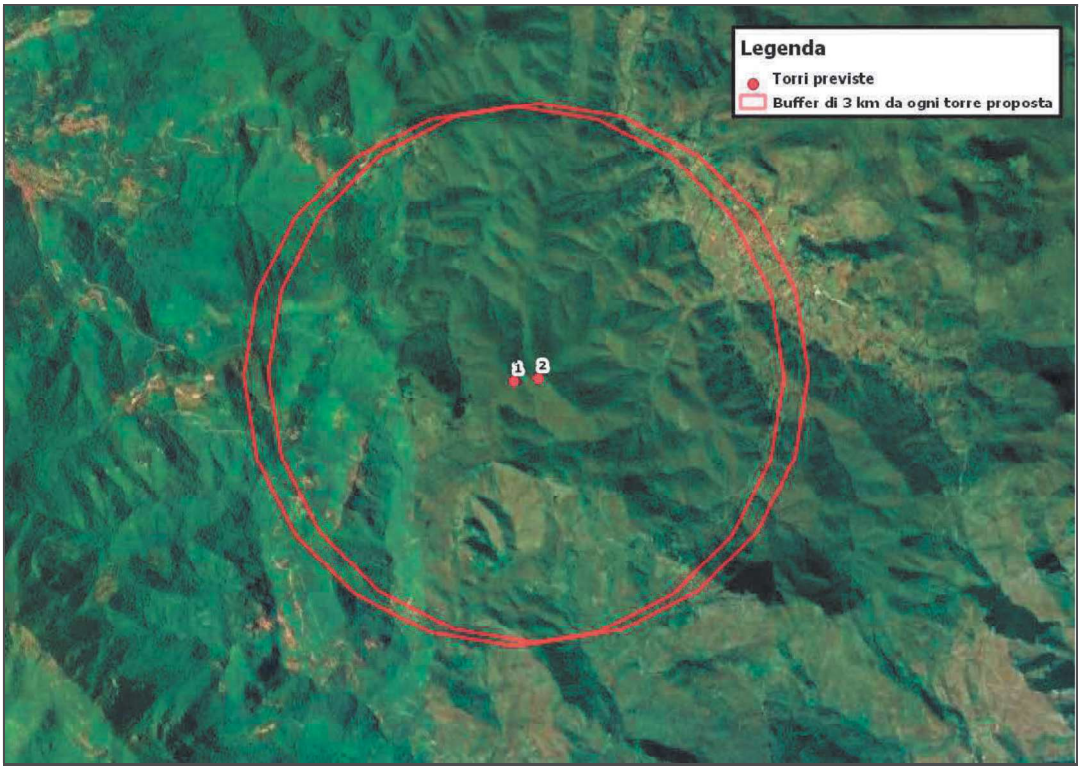


Fig. 4: Inquadramento del sito eolico proposto rispetto all'area vasta di indagine (Q.GIS 3.10.1 – Google Satellite – Scala 1: 40.000).

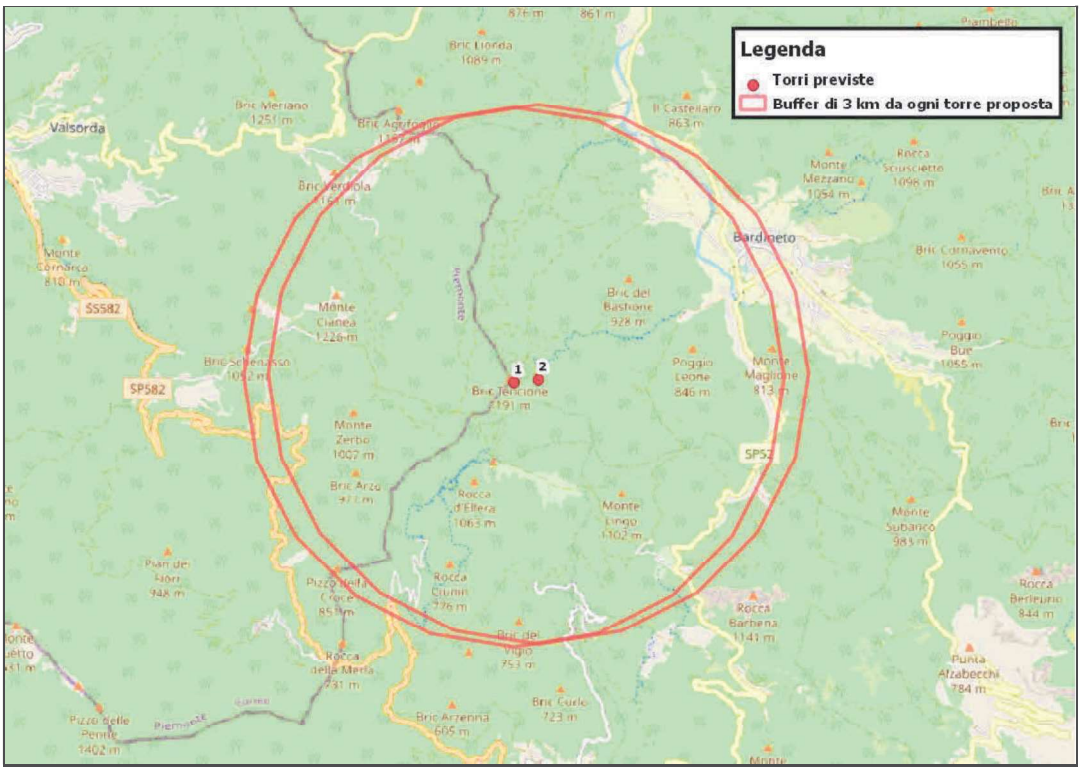


Fig. 5: Inquadramento del sito eolico proposto rispetto all'area vasta di indagine (Q.GIS 3.10.1 – Open Street Map – Scala 1: 40.000).

A circa 1 km verso Sud è già attivo il Parco Eolico di Bric Schenasso, attualmente composto da 2 aerogeneratori di 65 m di altezza al rotore e con pale di 26 m, localizzato su un crinale erboso che si estende in direzione Ovest-Est e quasi parallelo a quello del Bric Tencione. Sullo stesso crinale, a circa 300 m dagli impianti già in funzione, è prevista da parte di Tersia srl l'installazione di un terzo aerogeneratore già autorizzato.

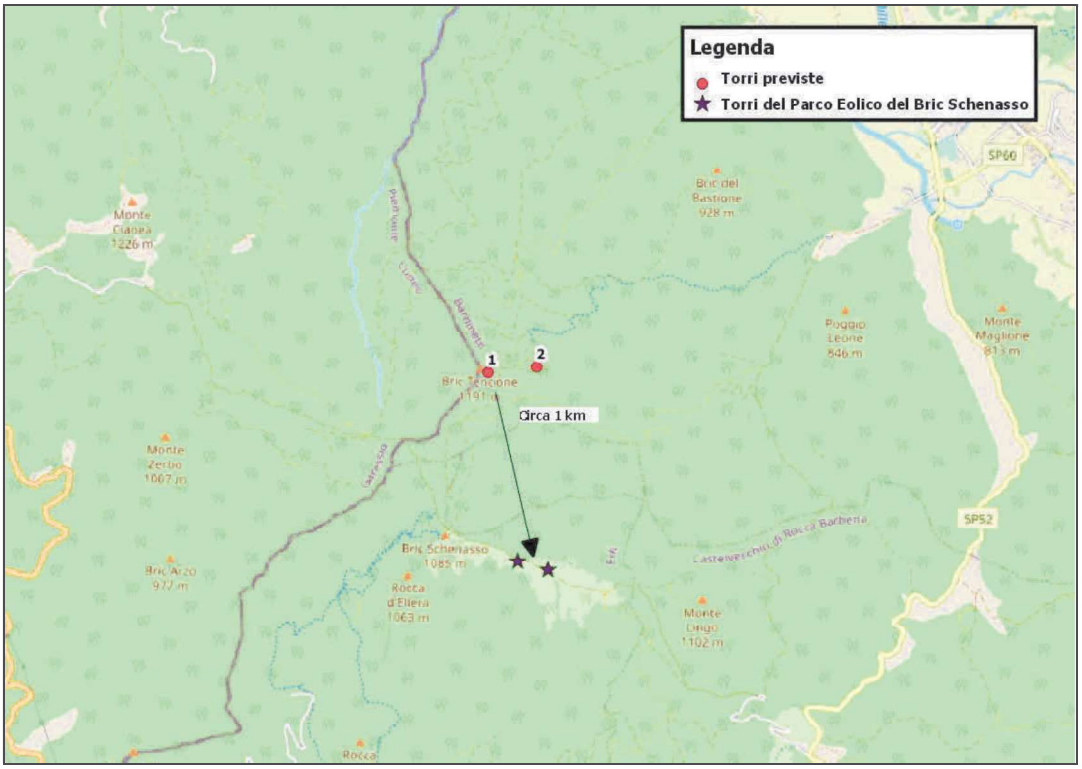


Fig. 6: Inquadramento del sito eolico proposto rispetto al Parco Eolico di Bric Schenasso già in funzione (Q.GIS 3.10.1 – Open Street Map – Scala 1: 20.000).

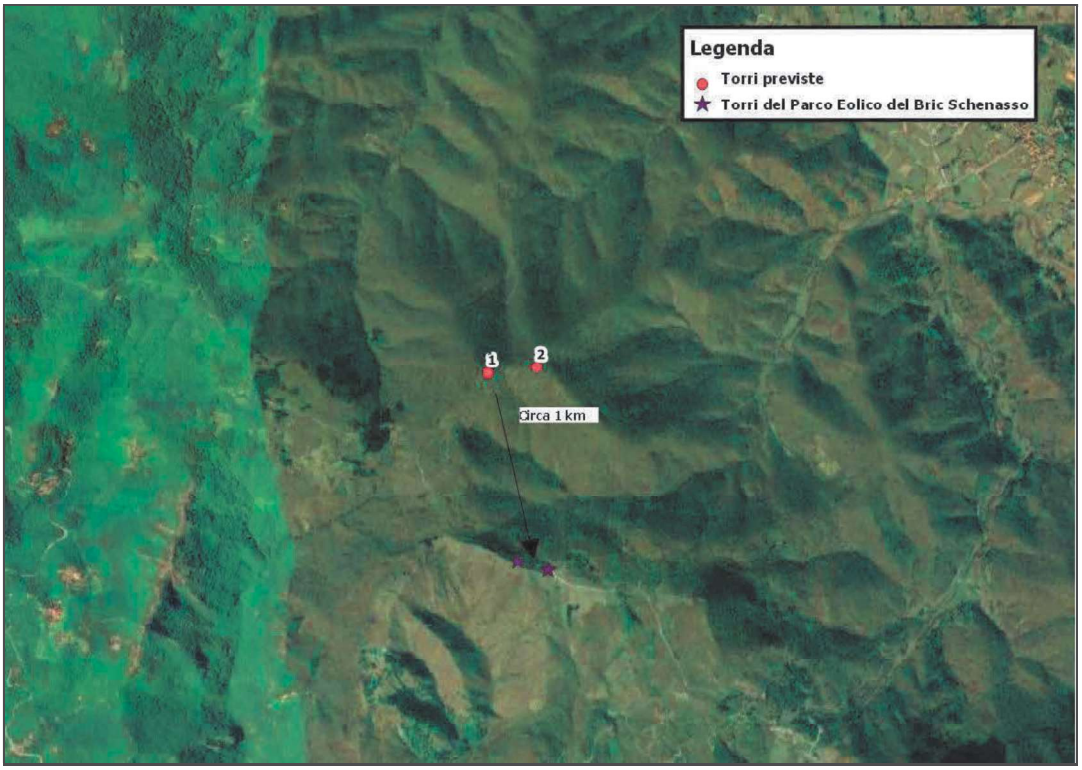


Fig. 7: Inquadramento del sito eolico proposto rispetto al Parco Eolico del Bric Schenasso già in funzione (Q.GIS 3.10.1 – Google Satellite – Scala 1: 20.000).

Per quanto riguarda la Rete Natura 2000, il Parco Eolico in progetto si trova al di fuori di Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e di Zone di Protezione Speciale (ZPS). Più precisamente nel suo intorno sono presenti 3 ZSC (IT1323014 – M. Spinarda-Rio Nero, IT1323112 – M. Carmo-M.Settepani e IT1324011 – M. Ravinet-Rocca Barbena), distanti rispettivamente 2,1 km, 2,3 km e 2,7 km dal sito eolico proposto, come illustrato nella figura successiva.

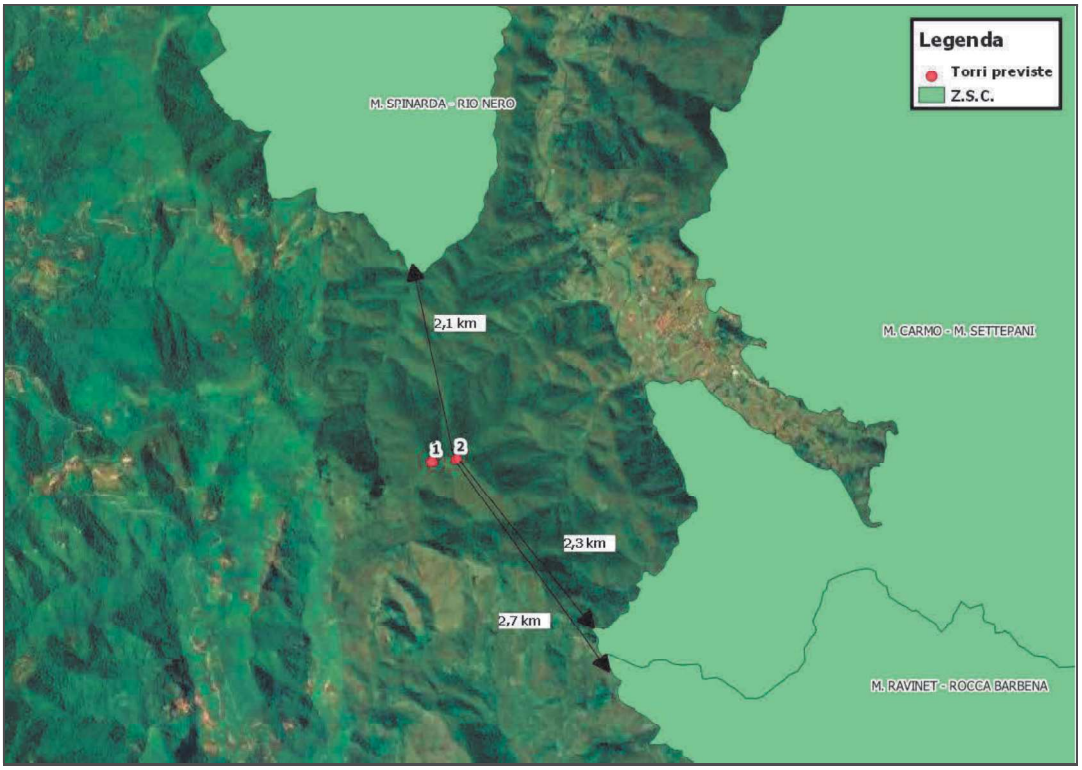


Fig. 8: Inquadramento del sito eolico proposto rispetto alle ZSC (Q.GIS 3.10.1 – Google Satellite – Scala 1: 40.000).

Attività svolta

L'attività di monitoraggio, effettuata in maniera non standardizzata in periodi reputati utili per un aggiornamento, seppur parziale, di quanto svolto in modo esaustivo nel biennio 2010-2011, è stata realizzata in 8 giornate, comprese tra i mesi di marzo, aprile e maggio 2016, per complessive 71 ore.

Tab. 2: Giornate di monitoraggio svolte.

Data	Meteo	Ore effettuate
16/03/2016	sereno; vento forte da N al mattino e moderato da SO al pomeriggio	9
25/03/2016	parzialmente nuvoloso; vento debole da S	8
06/04/2016	sereno; vento debole da S	9
19/04/2016	sereno; vento moderato da N	9
26/04/2016	coperto; vento debole da SE	9
04/05/2016	sereno; vento moderato da NE	9
16/05/2016	parzialmente nuvoloso; vento moderato da NW	9
20/05/2016	sereno; vento forte da N	9
Totale		**71**

Quest'attività è stata condotta con la metodologia del *visual count* da 5 punti fissi di osservazione (Bibby *et al.*, 2000), idonei a coprire sia l'area di possibile interferenza degli aerogeneratori sia l'area vasta circostante. In particolare, per una restituzione di dati più accurata, le zone più prossime ai punti torre sono state suddivise in settori codificati entro i quali sono state annotate tutte le segnalazioni, come da allegata scheda di campo (Fig. 10; Tab. 4; Allegato 1).

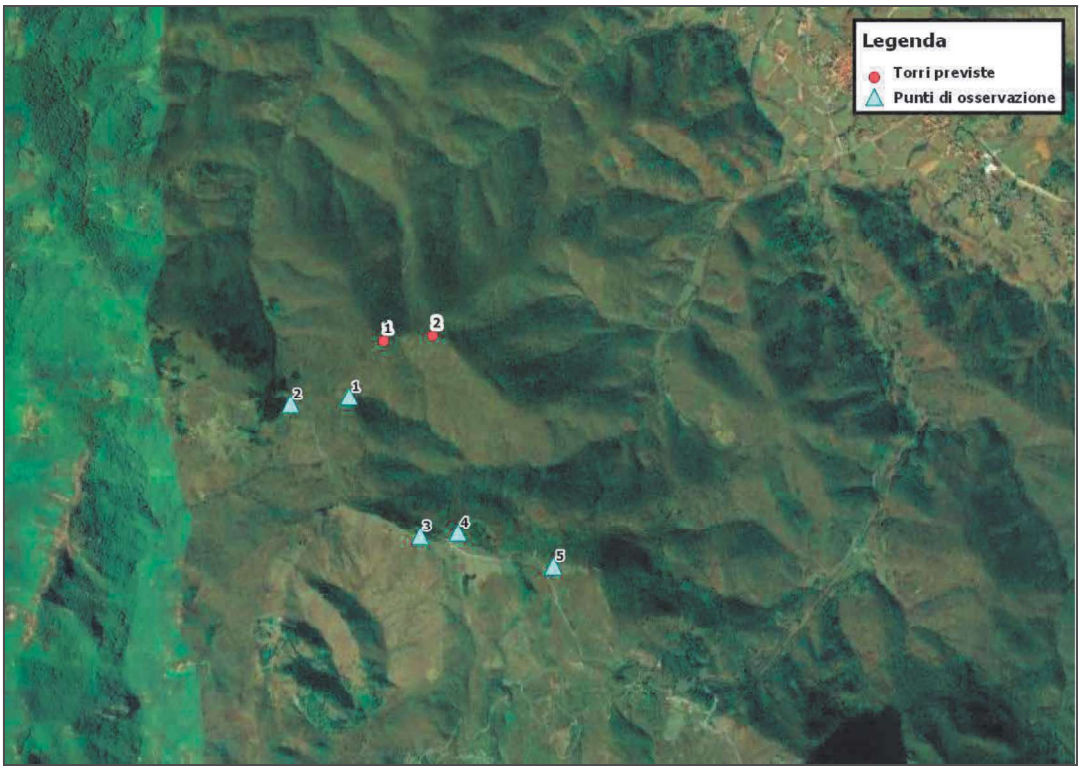


Fig. 9: Inquadramento dei punti fissi di osservazione che sono stati coperti durante l'attività di monitoraggio (Q.GIS 3.10.1 – Google Satellite – Scala 1: 20.000).

Tab. 3: Punti fissi di osservazione coperti.

ID	Località	Coordinate (UTM – WGS84)		Quota (m s.l.m.)
1	Cascina Dondella	427698	4891795	1113
2	Prati Ortico	427373	4891751	1028
3	Crinale Bric Schenasso 1	428094	4891018	1065
4	Crinale Bric Schenasso 2	428304	4891038	1040
5	Pendici Monte Lingo	428833	4890851	1014

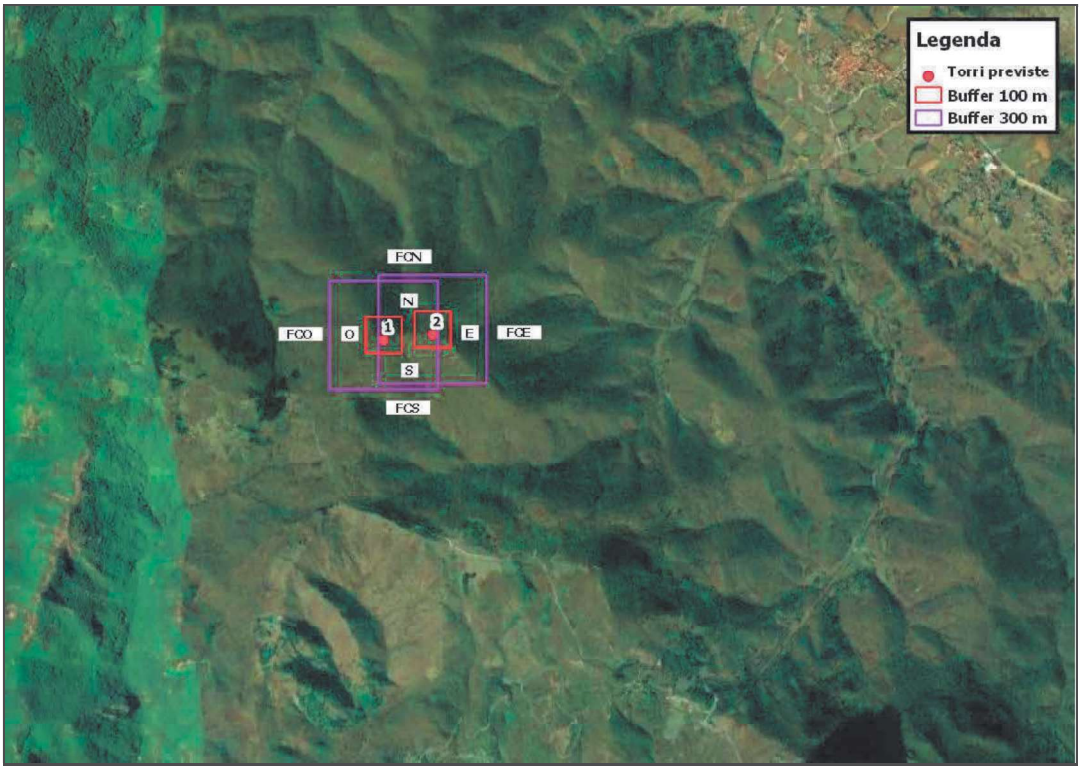


Fig. 10: Settori codificati utilizzati per il rilievo dell'avifauna migratrice (QGIS 3.10.1– Google Satellite - Scala 1: 20.000).

Tab. 4: Settori utilizzati per l'avifauna migratrice.

Settore	Distanza
1	entro 100 m, in tutte le direzioni, dal punto previsto di installazione della torre 1
2	entro 100 m, in tutte le direzioni, dal punto previsto di installazione della torre 2
S	da 100 m a 300 m a Sud dai punti previsti per l'installazione delle 2 torri
E	da 100 m a 300 m a Est dai punti previsti per l'installazione delle 2 torri
O	da 100 m a 300 m a Ovest dai punti previsti per l'installazione delle 2 torri
N	da 100 m a 300 m a Nord dai punti previsti per l'installazione delle 2 torri
FCS	oltre 300 m a Sud dai punti previsti per l'installazione delle 2 torri
FCE	oltre 300 m a Est dai punti previsti per l'installazione delle 2 torri
FCO	oltre 300 m a Ovest dai punti previsti per l'installazione delle 2 torri
FCN	oltre 300 m a Nord dai punti previsti per l'installazione delle 2 torri

Gli avvistamenti sono stati effettuati mediante l'ausilio di ottiche 10x e 60x e, per il riconoscimento delle specie "dubbie", di specifiche guide da campo (Forsman, 2007; Svensson *et al.*, 2009). Per la tassonomia e nomenclatura delle specie è stato fatto riferimento alla lista CISO-COI più aggiornata (Baccetti *et al.*, 2021).

I rilievi sono stati svolti dalle 08:00 alle 17:00, utilizzando una scheda di campo in cui sono stati annotati, oltre all'orario di ogni singola osservazione, la specie, il numero di esemplari, la fenologia osservata in

base al comportamento, il punto di sorvolo più prossimo alle torri eoliche in progetto e l'altezza e la direzione di volo. Per una precisa restituzione degli indici sono state annotate anche le effettive ore di monitoraggio al netto di eventuali periodi di impossibilità di avvistamento causa avverse condizioni meteo quali scarsa visibilità o pioggia intensa. Tutti i dati raccolti sono stati archiviati in un database (Microsoft Excel), cartografati con software GIS (QGIS 3.10.1) ed elaborati con analisi statistiche.

Per effettuare delle analisi maggiormente dettagliate, tutti i sorvoli avvistati sono stati suddivisi nelle seguenti categorie:

1. a rischio elevato = a una distanza < 100 m dai punti delle torri eoliche in progetto;
2. a rischio basso = a una distanza > 100 m e < 300 m dai punti delle torri eoliche in progetto;
3. a rischio assente ("fuori campo") = a una distanza > 300 m dai punti delle torri eoliche in progetto.

Inoltre, date le caratteristiche tecniche degli aerogeneratori (VESTAS modello V-136 – potenza 4,5 MW – diametro del rotore pari a 136 m – lunghezza della pala pari a 66,7 m - altezza della torre pari a 91,5 m), il volume occupato dalle pale (zona considerata "a rischio di collisione") è stato individuato in uno spazio cilindrico compreso tra 10 e 180 m da terra, corrispondente al cerchio di rotazione delle pale aumentato per precauzione di 15/20 m sia verso l'alto che verso il basso.

Infine la valutazione dei possibili impatti diretti degli impianti previsti sull'avifauna dell'area indagata è stata effettuata applicando il Modello "*Calculation of collision risk for bird passing through rotor area*" (Band *et al.*, 2007) che permette di stimare la percentuale di sorvoli che possono tradursi in un impatto con gli aerogeneratori, i cui risultati vengono esplicati successivamente nello specifico capitolo.

Risultati

Nelle 8 giornate di monitoraggio sono state contattate 15 specie, appartenenti prevalentemente all'ordine degli Accipitriformi (N=6; 40,0% delle specie totali), 5 delle quali incluse nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE e nessuna inserita nell'All. C della L.R. n.28/2009.

Tab. 5: Specie avvistate durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice.

Specie (nome comune)	Specie (nome scientifico)	Ordine	All. I Dir. Uccelli 2009/147/CE
Albanella minore	*Circus pygargus*	Accipitriformi	X
Balestruccio	*Delichon urbicum*	Passeriformi	
Biancone	*Circaetus gallicus*	Accipitriformi	X
Corvo imperiale	*Corvus corax*	Passeriformi	
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	Accipitriformi	X
Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*	Accipitriformi	X
Gheppio	*Falco tinnunculus*	Falconiformi	
Ghiandaia	*Garrulus glandarius*	Passeriformi	

Gruccione	*Merops apiaster*	Coraciformi	
Lodolaio	*Falco subbuteo*	Falconiformi	
Picchio nero	*Dryocopus martius*	Piciformi	X
Poiana	*Buteo buteo*	Accipitriformi	
Rondine	*Hirundo rustica*	Passeriformi	
Rondone comune	*Apus apus*	Caprimulgiformi	
Sparviere	*Accipiter nisus*	Accipitriformi	

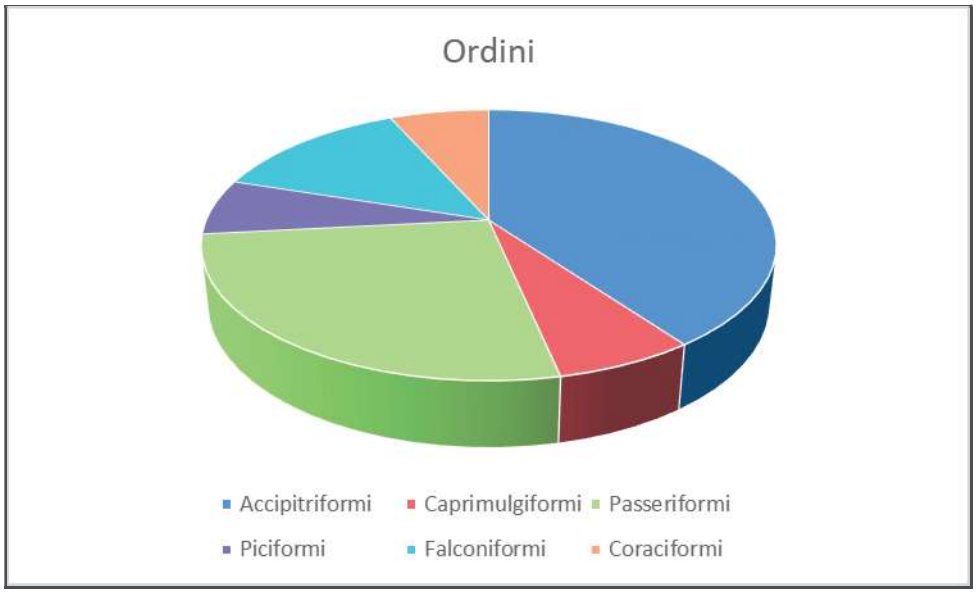


Fig. 11: Ripartizione per ordini (N) delle specie avvistate durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice.

Complessivamente, durante il monitoraggio, sono stati avvistati 496 esemplari (comprendenti anche l'avifauna stanziale per i quali sono frequenti i conteggi multipli degli stessi esemplari), dei quali 409 in transito migratorio. In merito ai rapaci sono stati conteggiati 75 esemplari complessivi dei quali 41 migratori. Tra i rapaci migratori, 35 esemplari appartenevano a 4 specie di All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE: albanella minore (*Circus pygargus*), biancone (*Circaetus gallicus*), falco di palude (*Circus aeruginosus*) e falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*).

Per le altre specie d'interesse conservazionistico sono stati registrati soltanto 2 contatti di specie incluse nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE, tutti relativi al picchio nero (*Dryocopus martius*), specie stanziale con almeno 1 territorio nell'area di indagine.

L'ordine maggiormente rappresentato tra i migratori è stato quello degli Accipitriformi con 5 specie ovvero il 45,5% del totale.

Tab. 6: Specie in migrazione avvistate durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice (in giallo i rapaci).

Specie (nome comune)	Specie (nome scientifico)	Ordine	N°	All. I Dir. Uccelli 2009/147/CE
Albanella minore	*Circus pygargus*	Accipitriformi	1	X
Balestruccio	*Delichon urbicum*	Passeriformi	91	
Biancone	*Circaetus gallicus*	Accipitriformi	4	X
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	Accipitriformi	2	X
Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*	Accipitriformi	28	X
Gheppio	*Falco tinnunculus*	Falconiformi	2	
Gruccione	*Merops apiaster*	Coraciformi	2	
Lodolaio	*Falco subbuteo*	Falconiformi	3	
Rondine	*Hirundo rustica*	Passeriformi	6	
Rondone comune	*Apus apus*	Caprimulgiformi	269	
Sparviere	*Accipiter nisus*	Accipitriformi	1	
Totale			**409**	

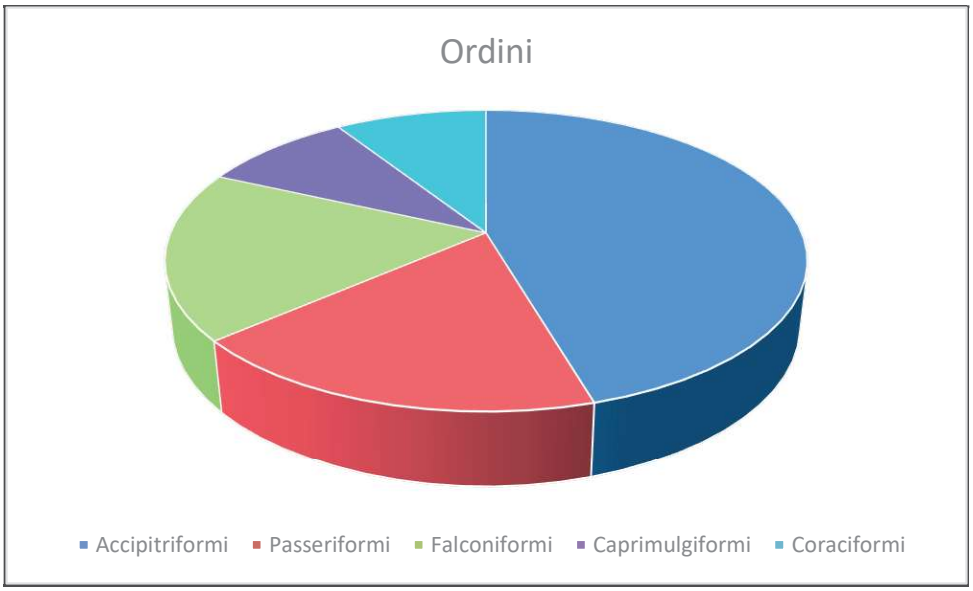


Fig. 12: Ripartizione per ordini (N) delle specie in migrazione avvistate durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice.

A livello di specie, tra i migratori, quella maggiormente contattata è stata il rondone comune (*Apus apus*; N=269) seguito dal balestruccio (*Delichon urbicum*; N=91) e dal falco pecchiaiolo (N=28).

Il numero degli avvistamenti sicuramente sottostima la reale entità del flusso in quella zona in quanto avvenuto a quote molto basse e spesso in zone non visibili dai punti di osservazione a causa della distanza e della morfologia del territorio.

Per quanto riguarda gli Indici di Migrazione orario (IM_{orario}=n° esemplari osservati/n° ore di monitoraggio) e giornaliero ($IM_{giornaliero}$= n° esemplari osservati/n° giornate di monitoraggio) sono stati registrati i seguenti valori complessivi: IM_{orario}=5,76 e $IM_{giornaliero}$=51,13.

Per quanto riguarda i rapaci, complessivamente, è stato registrato un IM_{orario}=0,58 e un $IM_{giornaliero}$=5,13, valori di poco più alti rispetto a quelli ottenuti considerando esclusivamente le specie inserite nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE (IM_{orario}=0,49 e un $IM_{giornaliero}$=4,38) e molto inferiori a quelli calcolati per i non rapaci (IM_{orario}=5,18 e un $IM_{giornaliero}$=46,00).

Tab. 7: Indici di migrazione per ogni singola specie avvistata.

Specie (nome comune)	Specie (nome scientifico)	IM_{orario}	$IM_{giornaliero}$
Albanella minore	*Circus pygargus*	0,01	0,13
Balestruccio	*Delichon urbicum*	1,28	11,38
Biancone	*Circaetus gallicus*	0,06	0,50
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	0,03	0,25
Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*	0,39	3,50
Gheppio	*Falco tinnunculus*	0,03	0,25
Gruccione	*Merops apiaster*	0,03	0,25
Lodolaio	*Falco subbuteo*	0,04	0,38
Rondine	*Hirundo rustica*	0,08	0,75
Rondone comune	*Apus apus*	3,79	33,63
Sparviere	*Accipiter nisus*	0,01	0,13
Totale		**5,76**	**51,13**

Tab. 8: Indici di migrazione ripartiti per gruppi di specie.

Gruppo	IM_{orario}	$IM_{giornaliero}$
Rapaci	0,58	5,13
Non rapaci	5,18	46,00
Specie in All. I Direttiva Uccelli 2009/147/CE	0,49	4,38

Passando alle rotte di migrazione, in analogia a quanto già noto per il territorio ligure per il periodo pre-nuziale in merito alla direzione di transito, quelle maggiormente utilizzate sono state le direttrici S->N (N=37; 56,92%) e O->E (N=24; 36,92%).

Tab. 9: Rotte di migrazione utilizzate.

Direttrice	N°	%
O->E	24	36,92
SO->NE	4	6,16
S->N	37	56,92

Il transito osservato sia nel 2016 che nel biennio 2010-2011, soprattutto in merito ai rapaci, non ha evidenziato particolari zone preferenziali di passaggio nelle vicinanze del sito eolico proposto, tuttavia, come già indicato nella precedente tabella, sono state individuate 2 rotte principali.

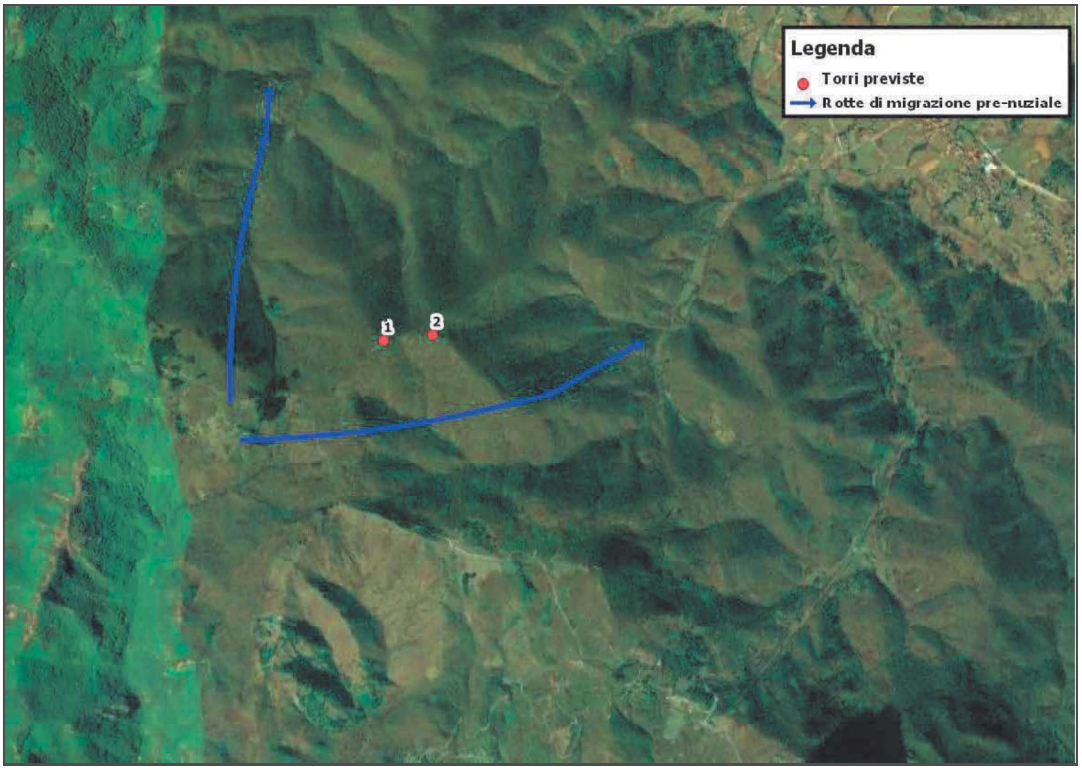


Fig. 13: Principali direttrici di migrazione osservate (QGIS 3.10.1– Google Satellite - Scala 1: 20.000).

Per quanto concerne la ripartizione dei transiti giornalieri delle specie in migrazione, qui in seguito si riportano le tabelle mensili degli avvistamenti effettuati.

Tab. 10: Specie in migrazione avvistate nel mese di marzo (in arancione le specie inserite nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE).

Specie/Data	16/03/2016	25/03/2016	Totale
Albanella minore	1	0	**1**
Balestruccio	0	0	**0**
Biancone	0	2	**2**
Falco di palude	0	0	**0**
Falco pecchiaiolo	0	0	**0**
Gheppio	0	0	**0**
Gruccione	0	0	**0**
Lodolaio	0	0	**0**
Rondine	0	0	**0**
Rondone comune	0	0	**0**
Sparviere	0	0	**0**
Totale	**1**	**2**	**3**

Tab. 11: Specie in migrazione avvistate nel mese di aprile (in arancione le specie inserite nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE).

Specie/Data	06/04/2016	19/04/2016	26/04/2016	Totale
Albanella minore	0	0	0	**0**
Balestruccio	0	0	6	**6**
Biancone	0	1	1	**2**
Falco di palude	0	2	0	**2**
Falco pecchiaiolo	0	0	0	**0**
Gheppio	0	1	0	**1**
Gruccione	0	0	0	**0**
Lodolaio	1	0	0	**1**
Rondine	0	0	0	**0**
Rondone comune	0	0	149	**149**
Sparviere	1	0	0	**1**
Totale	**2**	**4**	**156**	**162**

Tab. 12: Specie in migrazione avvistate nel mese di maggio (in arancione le specie inserite nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE).

Specie/Data	04/05/2016	16/05/2016	20/05/2016	Totale
Albanella minore	0	0	0	**0**
Balestruccio	3	0	82	**85**
Biancone	0	0	0	**0**
Falco di palude	0	0	0	**0**
Falco pecchiaiolo	9	10	9	**28**
Gheppio	0	1	0	**1**
Gruccione	2	0	0	**2**
Lodolaio	0	1	1	**2**
Rondine	6	0	0	**6**
Rondone comune	0	6	114	**120**
Sparviere	0	0		**0**
Totale	**20**	**18**	**206**	**244**

Concludendo, il 41,10% (N=157) di tutti gli esemplari avvistati, sia migratori che non, transitati all'altezza dal suolo considerata "a rischio di collisione" (tra 10 e 180 m; N=382), ha sorvolato tra i 100 e i 300 m di distanza dal sito eolico proposto ("a rischio basso"), mentre il 39,00% (N=149) è transitato entro i 100 m ("a rischio elevato") e il 19,90% (N=76) a oltre 300 m di distanza ("fuori campo"). Durante l'intero periodo di monitoraggio, nella zona considerata "a rischio elevato", tra le specie inserite nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE, sono transitati solamente 2 esemplari di biancone.

Tab. 13: Ripartizione degli avvistamenti, registrati ad un'altezza compresa tra i 10 e i 180 m, tra i punti di sorvolo considerati durante il monitoraggio dell'avifauna migratrice.

Punto di sorvolo	N° di contatti	%
Entro 100 m (1 e 2)	149	39,00
Tra 100 m e 300 m (E, O, S e N)	157	41,10
Oltre 300 m (FCE, FCO, FCS e FCN)	76	19,90
Totale	**382**	**100**

Analisi del rischio di impatto

Come precedentemente introdotto la valutazione di possibili impatti diretti dell'impianto in progetto sull'avifauna è stata calcolata applicando il modello di Band *et al.*, 2007. Questo modello infatti calcola la probabilità di collisione degli uccelli che attraversano la circonferenza spazzata dalle pale di una torre eolica in base al numero di sorvoli osservati presso l'ipotetico impianto ad una quota a potenziale rischio di impatto, alle caratteristiche biometriche delle varie specie e alle dimensioni degli aerogeneratori. Più nel dettaglio per questo calcolo sono stati utilizzati i seguenti parametri, presi dalla scheda tecnica dell'impianto in progetto:

✓ numero di pale dell'aerogeneratore=3;

✓ larghezza massima delle pale=4,10 m;

✓ periodo medio di rotazione delle pale=5,74 s;

✓ inclinazione delle pale=5°;

✓ diametro del rotore=136 m

✓ altezza massima della torre =91,50 m;

✓ tipo prevalente di volo e relativa velocità oltre che i dati biometrici, come lunghezza corporea e apertura alare (informazioni tratte da Snow & Perrins, 1998), delle specie avvistate considerate a "rischio";

✓ indice di frequentazione giornaliera;

✓ numero di giornate di possibile presenza delle specie in base alle loro fenologie (basandosi sia su dati bibliografici che su quanto osservato sul campo nell'area indagata (tra cui anche quanto emerso dallo studio pregresso; Demicheli, 2012)).;

Per maggiore cautela, anche a compensare eventuali imprecisioni di stima delle misure da parte dei rilevatori, come già precedentemente descritto, come volume occupato dalle pale è stato considerato un cilindro con raggio di base di circa 70 e altezza da terra compresa tra 10 e 180 m. Per il calcolo del rischio sono stati considerati non solo i sorvoli avvenuti presso i punti proposti per i 2 aerogeneratori ma anche quelli registrati entro i 300 m di distanza. Per ogni specie sono state calcolate la frequenza media

giornaliera in base al numero delle giornate di monitoraggio e la previsione di sorvoli nel periodo di presenza della specie, utilizzata nel calcolo del modello. Il modello impiegato presuppone che gli uccelli non reagiscano in alcun modo alla presenza degli aerogeneratori, tuttavia studi condotti su varie specie presso impianti esistenti evidenziano una tendenza ad evitare le torri nel 95-99% dei sorvoli (Percival, 2007; Whitfield, 2009). Il numero annuo di collisioni è stato anche calcolato adeguando i dati al netto di questi tassi di reazione. Si riportano i risultati del modello calcolato sia per le specie migratrici che per quelle stanziali che hanno sorvolato lo spazio cilindrico (da 10 a 180 m di altezza) e il *buffer* esterno di 300 m dai punti previsti per i 2 aerogeneratori in progetto.

Falco pecchiaiolo

Di questo rapace diurno sono stati osservati complessivamente 28 esemplari, tutti in migrazione nel mese di maggio, di cui soltanto 4 transitati nella sopra descritta area "a rischio". Per il calcolo dell'indice, è stato assunto come periodo di presenza della specie, un intervallo di 107 giorni, comprendente i mesi di maggio, agosto e settembre, oltre alla prima metà di giugno. Il Modello di Band mostra la possibilità di impatto di 8,42 individui senza considerare la capacità di reazione dell'animale e di 0,42 e 0,08 esemplari con tasso di reazione rispettivamente del 95% e del 99%.

Tab. 14: Calcoli del Modello di Band per il falco pecchiaiolo.

N° sorvoli a rischio	N° sorvoli a rischio/giorno^	N° sorvoli a rischio/anno*
4	1,33	142,67
Rischio medio di collisione Band		
5,90%		
N° possibili collisioni senza tasso di reazione	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 95%**	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 99%**
8,42	0,42	0,08

^= N° sorvoli a rischio/N° giornate di monitoraggio effettuate nel periodo di presenza annuale della specie (N=3); *= N° sorvoli a rischio/giorno x giorni di presenza annuale della specie.

Biancone

Per quanto riguarda questo secondo rapace diurno, essendo stato avvistato sia in migrazione che come nidificante nei pressi dell'area di indagine, i calcoli per il Modello di Band sono stati suddivisi per fenologia.

Partendo dai migratori, dei 4 soggetti avvistati soltanto uno ha sorvolato l'area considerata "a rischio". È stato tenuto come periodo di presenza della specie un intervallo di 91 giorni, comprendente i mesi di marzo e settembre e le prime metà dei mesi di aprile e ottobre.

Il Modello di Band mostra un numero di possibili collisioni senza reazione pari a 1,91 che diventa 0,10 con il tasso di reazione del 95% e 0,02 con quello del 99%.

Tab. 15: Calcoli del Modello di Band per il biancone (migratori).

N° sorvoli a rischio	N° sorvoli a rischio/giorno^	N° sorvoli a rischio/anno*
1	0,33	30,33
Rischio medio di collisione Band		
6,30%		
N° possibili collisioni senza tasso di reazione	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 95%**	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 99%**
1,91	0,10	0,02

^= N° sorvoli a rischio/N° giornate di monitoraggio effettuate nel periodo di presenza annuale della specie (N=3); *= N° sorvoli a rischio/giorno x giorni di presenza annuale della specie.

Passando invece ai non migratori, dei 7 esemplari osservati solo 2 sono transitati nell'area considerata "a rischio". È stato tenuto come periodo di presenza della specie un intervallo di 153 giorni, comprendente i mesi di maggio, giugno, luglio, agosto e la seconda metà di aprile e la prima metà di settembre.
Il Modello di Band mostra un numero di possibili collisioni senza reazione pari a 6,43 che diventa 0,32 con il tasso di reazione del 95% e 0,06 con quello del 99%.

Tab. 16: Calcoli del Modello di Band per il biancone (nidificanti).

N° sorvoli a rischio	N° sorvoli a rischio/giorno^	N° sorvoli a rischio/anno*
2	0,67	102,00
Rischio medio di collisione Band		
6,30%		
N° possibili collisioni senza tasso di reazione	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 95%**	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 99%**
6,43	0,32	0,06

^= N° sorvoli a rischio/N° giornate di monitoraggio effettuate nel periodo di presenza annuale della specie (N=3); *= N° sorvoli a rischio/giorno x giorni di presenza annuale della specie.

Gheppio

Per quanto riguarda quest'altro rapace diurno, è stato registrato un solo avvistamento nell'area considerata "a rischio", relativo a un soggetto in migrazione. Dato che la specie è anche nidificante nel territorio indagato è stato tenuto come periodo di presenza l'intero anno. Il Modello di Band mostra un numero di possibili collisioni pari a 2,24 che diventa 0,11 con il tasso di reazione del 95% e 0,02 con quello del 99%.

Tab. 17: Calcoli del Modello di Band per il gheppio.

N° sorvoli a rischio	N° sorvoli a rischio/giorno^	N° sorvoli a rischio/anno*
1	0,13	45,63
Rischio medio di collisione Band		
4,90%		
N° possibili collisioni senza tasso di reazione	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 95%**	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 99%**

2,24	0,11	0,02

^= N° sorvoli a rischio/N° giornate di monitoraggio effettuate nel periodo di presenza annuale della specie (N=8); *= N° sorvoli a rischio/giorno x giorni di presenza annuale della specie.

Lodolaio

Per quanto riguarda quest'altro rapace diurno, è stato registrato un solo avvistamento nell'area considerata "a rischio", relativo a un soggetto in migrazione. É stato tenuto come periodo di presenza della specie un intervallo di 91 giorni, comprendente i mesi di aprile, maggio e settembre. Il Modello di Band mostra un numero di possibili collisioni pari a 0,53 che diventa 0,03 con il tasso di reazione del 95% e pressoché nullo con quello del 99%.

Tab. 18: Calcoli del Modello di Band per il lodolaio.

N° sorvoli a rischio	N° sorvoli a rischio/giorno^	N° sorvoli a rischio/anno*
1	0,17	15,17
Rischio medio di collisione Band		
4,70%		
N° possibili collisioni senza tasso di reazione	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 95%**	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 99%**
0,71	0,04	0,007

^= N° sorvoli a rischio/N° giornate di monitoraggio effettuate nel periodo di presenza annuale della specie (N=6); *= N° sorvoli a rischio/giorno x giorni di presenza annuale della specie.

Poiana

Per quanto riguarda quest'altra specie, 6 avvistamenti sono stati effettuati nell'area considerata "a rischio". Dato che la specie è stanziale nel territorio indagato, è stato tenuto come periodo di presenza l'intero anno. Il Modello di Band mostra un numero di possibili collisioni pari a 18,71 che diventa 0,90 con il tasso di reazione del 95% e 0,18 con quello del 99%.

Tab. 19: Calcoli del Modello di Band per la poiana.

N° sorvoli a rischio	N° sorvoli a rischio/giorno^	N° sorvoli a rischio/anno*
6	0,75	273,75
Rischio medio di collisione Band		
6,70%		
N° possibili collisioni senza tasso di reazione	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 95%**	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 99%**
18,07	0,90	0,18

^= N° sorvoli a rischio/N° giornate di monitoraggio effettuate nel periodo di presenza annuale della specie (N=8); *= N° sorvoli a rischio/giorno x giorni di presenza annuale della specie.

Rondone comune

Per quanto riguarda questa specie, sono stati avvistati 141 esemplari transitare nell'area considerata "a rischio". È stato tenuto come periodo di presenza delle specie un intervallo di 137 giorni, comprendente la seconda metà di marzo, i mesi di aprile, maggio e agosto e le prime metà di giugno e settembre. Il Modello di Band mostra un numero di possibili collisioni pari a 103,83 che diventa 5,19 con il tasso di reazione del 95% e 1,04 con quello del 99%.

Tab. 20: Calcoli del Modello di Band per il rondone comune.

N° sorvoli a rischio	N° sorvoli a rischio/giorno^	N° sorvoli a rischio/anno*
141	17,63	2.414,63
Rischio medio di collisione Band		
4,30%		
N° possibili collisioni senza tasso di reazione	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 95%**	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 99%**
103,83	5,19	1,04

^= N° sorvoli a rischio/N° giornate di monitoraggio effettuate nel periodo di presenza annuale della specie (N=8); *= N° sorvoli a rischio/giorno x giorni di presenza annuale della specie.

Balestruccio

Per quanto riguarda questo irundinide, sono stati avvistati 148 esemplari transitare nell'area considerata "a rischio". È stato tenuto come periodo di presenza delle specie un intervallo di 152 giorni, comprendente la seconda metà di marzo, i mesi di aprile, maggio, settembre e ottobre e la prima metà di giugno. Il Modello di Band mostra un numero di possibili collisioni pari a 118,10 che diventa 5,91 con il tasso di reazione del 95% e 1,18 con quello del 99%.

Tab. 21: Calcoli del Modello di Band per il balestruccio.

N° sorvoli a rischio	N° sorvoli a rischio/giorno^	N° sorvoli a rischio/anno*
148	18,50	2.812
Rischio medio di collisione Band		
4,2%		
N° possibili collisioni senza tasso di reazione	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 95%**	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 99%**
118,10	5,91	1,18

^= N° sorvoli a rischio/N° giornate di monitoraggio effettuate nel periodo di presenza annuale della specie (N=8); *= N° sorvoli a rischio/giorno x giorni di presenza annuale della specie.

Corvo imperiale

Per quanto riguarda questo passeriforme, è stato avvistato un solo esemplare transitare nell'area considerata "a rischio". Essendo stanziale nel territorio indagato, è stato tenuto come periodo di presenza delle specie un intervallo di 365 giorni. Il Modello di Band mostra un numero di possibili collisioni pari a

2,97 che diventa 0,15 con il tasso di reazione del 95% e 0,03 con quello del 99%.

Tab. 22: Calcoli del Modello di Band per il corvo imperiale.

N° sorvoli a rischio	N° sorvoli a rischio/giorno^	N° sorvoli a rischio/anno*
1	0,13	45,63
Rischio medio di collisione Band		
6,50%		
N° possibili collisioni senza tasso di reazione	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 95%**	**N° possibili collisioni con tasso di reazione al 99%**
2,97	0,15	0,03

^= N° sorvoli a rischio/N° giornate di monitoraggio effettuate nel periodo di presenza annuale della specie (N=8); *= N° sorvoli a rischio/giorno x giorni di presenza annuale della specie.

Protocollo di monitoraggio *post-operam*

Considerate le risultanze di tutti i monitoraggi svolti si propone la realizzazione, nei 3 anni successivi alla messa in opera degli impianti eolici in progetto, del piano di monitoraggio avifaunistico *post-operam* illustrato nella seguente tabella.

Tab. 23: Piano di monitoraggio avifaunistico *post-operam* proposto.

Mese	Decade	Target	Cadenza settimanale	Giornate uomo/mensili	Orario	Metodologia
Marzo	II e III	Avifauna migratrice	2 giornate	6	09:00-17:00	*visual count* da punto fisso (Bibby *et al.*, 2000)
Aprile	I, II e III	Avifauna migratrice	2 giornate	8	09:00-17:00	*visual count* da punto fisso (Bibby *et al.*, 2000)
Maggio	I, II e III	Avifauna migratrice	2 giornate	8	09:00-17:00	*visual count* da punto fisso (Bibby *et al.*, 2000)
Giugno	I e II	Avifauna migratrice e rapaci diurni nidificanti	2 giornate	4	09:00-17:00	*visual count* da punto fisso (Bibby *et al.*, 2000)
Maggio	I, II e III	Avifauna notturna nidificante	1 giornata	4	2 ore dal crepuscolo	punti di ascolto (Bibby *et al.*, 2000)
Settembre	I, II e III	Avifauna migratrice	2 giornate	8	09:00-17:00	*visual count* da punto fisso (Bibby *et al.*, 2000)
Ottobre	I, II e III	Avifauna migratrice	2 giornate	8	09:00-17:00	*visual count* da punto fisso

						(Bibby *et al.*, 2000)
Marzo	I, II e III	Ricerca carcasse°	1 giornata	4	-	-
Aprile	I, II e III	Ricerca carcasse°	1 giornata	4	-	-
Maggio	I, II e III	Ricerca carcasse°	1 giornata	4	-	-
Settembre	I, II e III	Ricerca carcasse°	1 giornata	4	-	-
Ottobre	I, II e III	Ricerca carcasse°	1 giornata	4	-	-

°quest'attività prevede la perlustrazione, non a un orario definito, a tappeto nell'intorno di 100 m dai punti torre.

Concordando con quanto già in indicato nello studio pregresso (Demicheli, 2012), in merito alle misure di mitigazione, i risultati del monitoraggio *post-operam* potranno essere utilizzati per individuarne di ulteriori.

Conclusioni

Secondo quanto sopra esposto, i risultati del monitoraggio effettuato nel 2016, sulla farsa riga di quanto ottenuto dall'attività svolta nel biennio 2010-2011 (Demicheli, 2012), hanno fornito delle informazioni utili per la valutazione dei potenziali impatti del sito eolico in progetto sulla componente avifaunistica.

Per quanto concerne le rotte di migrazione, per i rapaci, si conferma la presenza di transito migratorio primaverile riferito al falco pecchiaiolo, tuttavia non sono state rilevate delle zone preferenziali di passaggio nelle vicinanze dei punti individuati per l'installazione dei 2 aerogeneratori, confermandosi come maggiormente utilizzate le direttrici S->N e O->E, entrambe laterali al rilievo di Bric Tencione.

Passando alle consistenze numeriche, a livello di specie, tra i migratori, quella maggiormente contattata è stata il rondone comune seguito dal balestruccio e dal falco pecchiaiolo. Analizzando gli indici di migrazione, sia orario che giornaliero, i valori registrati sono stati rispettivamente pari a 5,76 individui/ora e 51,13 individui/giorno, confermando un non significativo flusso migratorio nell'area indagata, rispetto a quanto noto in bibliografia per i siti di maggiore interesse per la migrazione dell'avifauna.

Inoltre, considerando i punti di sorvolo, la maggior parte degli esemplari è transitata a oltre 100 m di distanza dai punti proposti per gli aerogeneratori e i risultati del Modello di Band hanno mostrato un basso numero di potenziali collisioni per le specie che hanno sorvolato l'area considerata "a rischio" (ad un'altezza compresa tra 10 e 180 m e entro 300 m di distanza dal sito eolico proposto).

Infine, sebbene le indagini effettuate sono state finalizzate alla raccolta di ulteriori dati sulla migrazione pre-nuziale, hanno generalmente consentito di confermare la presenza come nidificanti, con almeno un territorio, nell'area di indagine di 2 specie incluse nell'All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE: il picchio nero e il biancone.

Bibliografia

1. Baccetti N., Fracasso G. e Commissione Ornitologica Italiana., 2021. Lista CISO-COI 2020 degli Uccelli italiani. *Avocetta*, 45
2. Band W., Madders M. & Whitfield D. P., 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In: De Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M., 2007. *Birds and wind farms*. Chapter 15:259-275. Quercus, Madrid.
3. Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. & Mustoe S.H., 2000. Bird census techniques, 2nd edition. Academic Press, UK.
4. Demicheli F., 2012 – Relazione ornitologica sul sito di pianificazione eolica "Bric Tencione – I Groppi". Comune di Bardineto (SV). Anni 2010-2011. Tersia srl. Pp:73.
5. Forsman D., 2007. The Raptors of Europe and the Middle East: A Handbook to Field Identification. Bloomsbury Publishing PLC, Pp:608.
6. Percival S. M., 2007. Predicting the effects of wind farms on birds in the UK: the development of an objective assessment method. Chap. 7. In: De Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M., Birds and Wind Farms. *Quercus Libreria Linneo*, Spagna: 137-152.
7. Snow D.W. & Perrins C.M., 1998. The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition. Oxford University press, New York.
8. Svensson L., Mullarney K. & Zetterstrom D., 2009. Collins Bird Guide. The most complete guide to the birds of Britain and Europe, 2nd edition. Harper Collins Publishers, London. Pp: 445.
9. Whitfield D.P., 2009. Collision avoidance of Golden Eagles at wind farms under the "Band" collision risk model. *Natural Research Ltd*, Banchory. Pp: 35.

Allegato I – Scheda di campo utilizzata per l'avifauna migratrice

Rilevatore	Data	Meteo	Intensità Vento	Direzione vento	Ora	Specie	N ind.	Altezza di sorvolo	Punto di sorvolo	Direzione	Comportamento	Migratore (sì/no)	Note