Progetto definitivo di un impianto eolico da 2.4 MW

RELAZIONE AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA

Monitoraggio di screening per la realizzazione di un parco eolico in loc. Pian dei Corsi, Rialto (SV)

Richiedente: SEMIA GREEN srl
Strada Massetana Romana, 58/D – 53100 Siena

Ubicazione Impianto: Località Piano dei Corsi – Rialto (SV)

Denominazione Impianto: Parco Eolico Rialto 2

SEMIA GREEN srl
P. il Consiglio d'Amministrazione
Dott.ssa Alessia Bertolotto

Siena, Febbraio 2014

SEMIA GREEN srl
Sede legale Strada Massetana Romana, 58/D - 53100 SIENA
Tel. 0577 24.80.11 | **Fax** 0577 24.80.45
web www.marcopolo-e.com/semiagreen | **e-mail** semia@sienambiente.it
CF. e P. IVA 01339180521 | **Capitale sociale** 2.700.000,00 euro | **REA Siena** 139610

REGIONE LIGURIA **PROVINCIA DI SAVONA**

COMUNE DI RIALTO



Nome progetto:

PARCO EOLICO RIALTO 2

Dott.ssa **MARA CALVINI**
Naturalista
Via Dante Alighieri, 426 • 18038 Sanremo IM
339.85.68.100 • mara.calvini@gmail.com
CF: CLV MRA 74R41 I138F • P.IVA: 01364190080

Redatto da:
Dr.ssa Mara Calvini
Consulenze faunistiche
Via D. Alighieri, 426
18038 Sanremo (IM)

Titolo documento:
Monitoraggio di *screening* per la realizzazione di un parco eolico in loc. Pian dei Corsi, Rialto (SV)

Su incarico di:
SEMIA GREEN s.r.l.
Strada Massetana Romana, 58/D
53100 SIENA

Sottotitolo documento:
Relazione sull'analisi delle criticità relative a Uccelli e Chirotteri ai sensi della D.G.R. 551/2008 e del D.G.R. 1122/2012

Data:
Gennaio 2014

Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata

INDICE

1.	**PREMESSA**	**2**
2.	**LOCALIZZAZIONE AREA DI INTERVENTO**	**2**
3.	**POTENZIALI IMPATTI DEGLI IMPIANTI EOLICI SULLA FAUNA**	**4**
3.1	AVIFAUNA	5
3.1.1	COLLISIONI	5
3.1.2	PERDITA DI HABITAT O PERDITA DI QUALITÀ DELL'HABITAT	6
3.1.3	DISTURBO	7
3.1.4	DISTRUZIONE DIRETTA DELLE COVATE E NIDIATE	8
3.1.5	EFFETTO BARRIERA	8
3.2	CHIROTTERI	9
3.2.1	COLLISIONI	9
3.2.2	EFFETTO BARRIERA	10
3.2.3	PERDITA DI AREE DI FORAGGIAMENTO E SITI DI RIFUGIO	10
4	**DESCRIZIONE DEL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM**	**12**
5	**AREA INTERESSATA DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO E ANALISI AMBIENTALE**	**13**
6	**AVIFAUNA**	**16**
6.1	MATERIALI E METODI	16
6.2	CHECK-LIST COMPLESSIVA	21
6.3	AVIFAUNA MIGRATRICE	24
6.3.1	MIGRAZIONE PRIMAVERILE	24
6.3.2	MIGRAZIONE AUTUNNALE	27
6.4	AVIFAUNA NIDIFICANTE	31
6.4.1	PASSERIFORMI E ALTRE SPECIE RILEVATE	31
6.4.2	RAPACI DIURNI E NOTTURNI NIDIFICANTI	39
6.5	VALUTAZIONE DEI POPOLAMENTI ORNITICI RILEVATI	47
6.5.1	MIGRAZIONE	47
6.5.2	POPOLAMENTI NIDIFICANTI: RAPACI DIURNI, RAPACI NOTTURNI, PASSERIFORMI	49
7	**CHIROTTEROFAUNA**	**51**
7.1	ANALISI BIBLIOGRAFICA	51
7.2	MATERIALI E METODI	53
7.2.1	RICERCA DEI RIFUGI	53
7.2.2	INDAGINI A TERRA	54
7.2.3	INDAGINI IN ALTITUDINE	56
7.2.4	IDENTIFICAZIONE ACUSTICA	57
7.2.5	VALUTAZIONE DELLA CHIROTTEROFAUNA	59
7.3	RICERCA DEI RIFUGI	59
7.4	RILEVAMENTI IN QUOTA CON BAT-DETECTOR	60
7.5	RILEVAMENTI AL SUOLO CON BAT-DETECTOR	60
7.6	VALUTAZIONE DELLA CHIROTTEROCENOSI	67
8	**ALTRE SPECIE**	**70**
8.1	MATERIALI E METODI	70
9	**IMPATTI CUMULATI ED EFFETTO BARRIERA**	**73**
10	**CONCLUSIONI**	**75**
11	**BIBLIOGRAFIA**	**78**

1. PREMESSA

La SIEMA GREEN s.r.l. propone l'installazione di un parco eolico di 3 generatori eolici in località Pian dei Corsi nel comune di Rialto al confine con Calice Ligure (SV), ad ampliamento di un progetto già esistente costituito anch'esso da 3 torri realizzato dalla Marcopolo Engineering S.p.A. messa in funzione dall'ottobre 2010 (figg. 1 e 2). Le turbine eoliche in progetto saranno del tipo tripala con un'altezza massima al rotore di 65 m, un diametro massimo del rotore pari a 58 metri. La tipologia dell'impianto rispecchia quella degli impianti esistenti di Calice Ligure, Bormida e Rialto "Andrea Quaglia" per una potenza nominale massima dell'impianto paria a 2,55 MW.

La presente relazione fornisce i risultati del monitoraggio *ante-operam* realizzato ai sensi della D.G.R. Liguria n. 551/2008 che prevede l'adozione del protocollo annuale di monitoraggio sull'Avifauna e sulla Chirotterofauna, nonché della D.G.R. 1122/2012 e D.M. del 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili". Essa costituisce compendio dei materiali per la procedura di Valutazione d'Incidenza e Valutazione d'Impatto ambientale.

Oggetto del presente studio è l'approfondimento delle conoscenze faunistiche con indicazioni circa i potenziali impatti sui due gruppi faunistici, ipotizzabili in seguito alla realizzazione del progetto in esame e vengono fornite le misure di mitigazione che possono essere adottate al fine di conciliare le esigenze progettuali con quelle conservazionistiche in materia faunistica.

2. LOCALIZZAZIONE AREA DI INTERVENTO

La centrale eolica in progetto sorge su un'area individuata dal PUC come AA-SA, ad un'altezza di circa 970 metri s.l.m., lungo due crinali consecutivi che si estendono per circa 3 Km, spartiacque tra il Finalese e la Val Bormida (SV).

L'area è delimitata dalla Strada Provinciale n°23 che da Calice Ligure si dipana fino al colle del Melogno, ed in parte dalla strada comunale che collega la S.P. 23 alla ex base NATO, attuale sede delle due wind-farm "Pian dei Corsi" del Comune di Calice Ligure e "Andrea Quaglia" del Comune di Rialto. L'intera opera insiste esclusivamente su territorio ligure, sui crinali in questione marca i confini tra i due comuni di Rialto e Calice Ligure, e tra il comune di Rialto e Bormida (fig. 1).

La posizione dei tre aerogeneratori proposti ha le seguenti coordinate:

		UTM WGS84		Gauss-Boaga	
Nome	Locazione	X	Y	X	Y
WTG04	Comune di Rialto	441138	4899576	1441167	4899592
WTG05	Comune di Rialto	441001	4899655	1441030	4899671
WTG06	Comune di Rialto/Bormida	440366	4899621	1440395	4899637

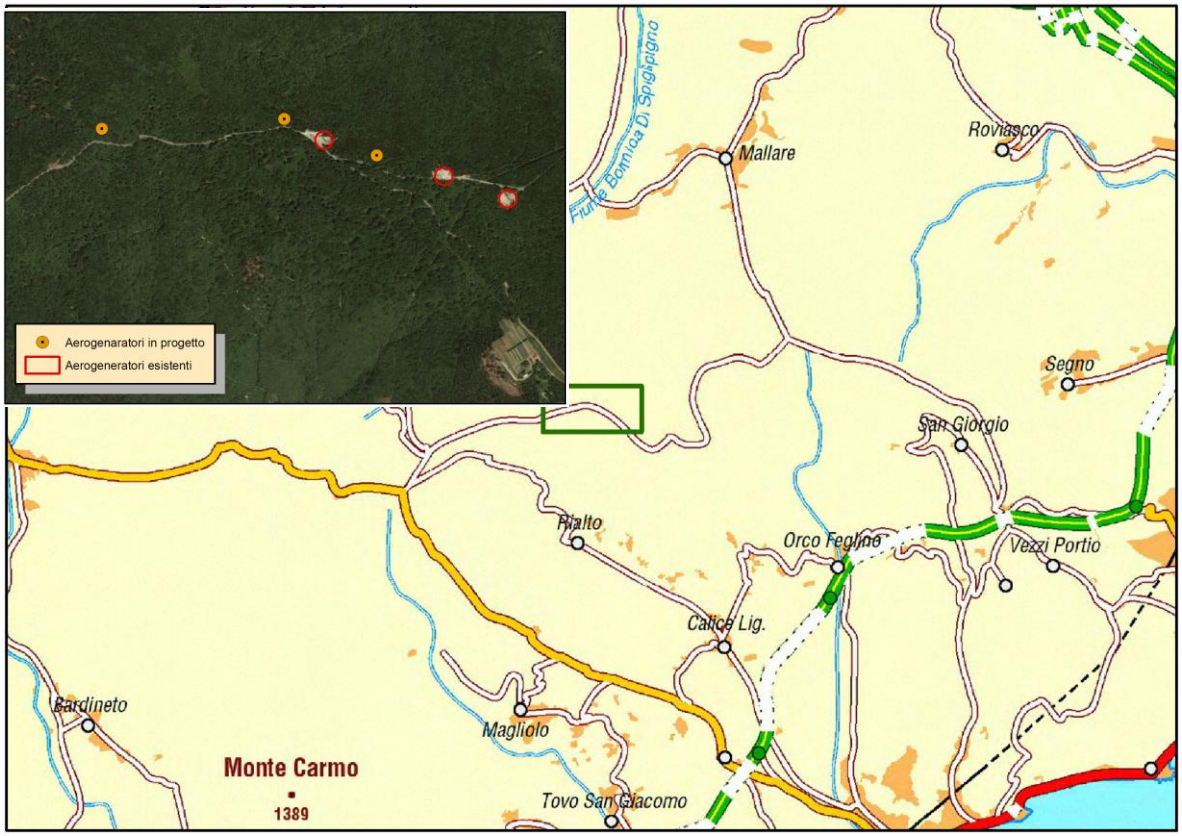


Figura 1. Area di intervento.

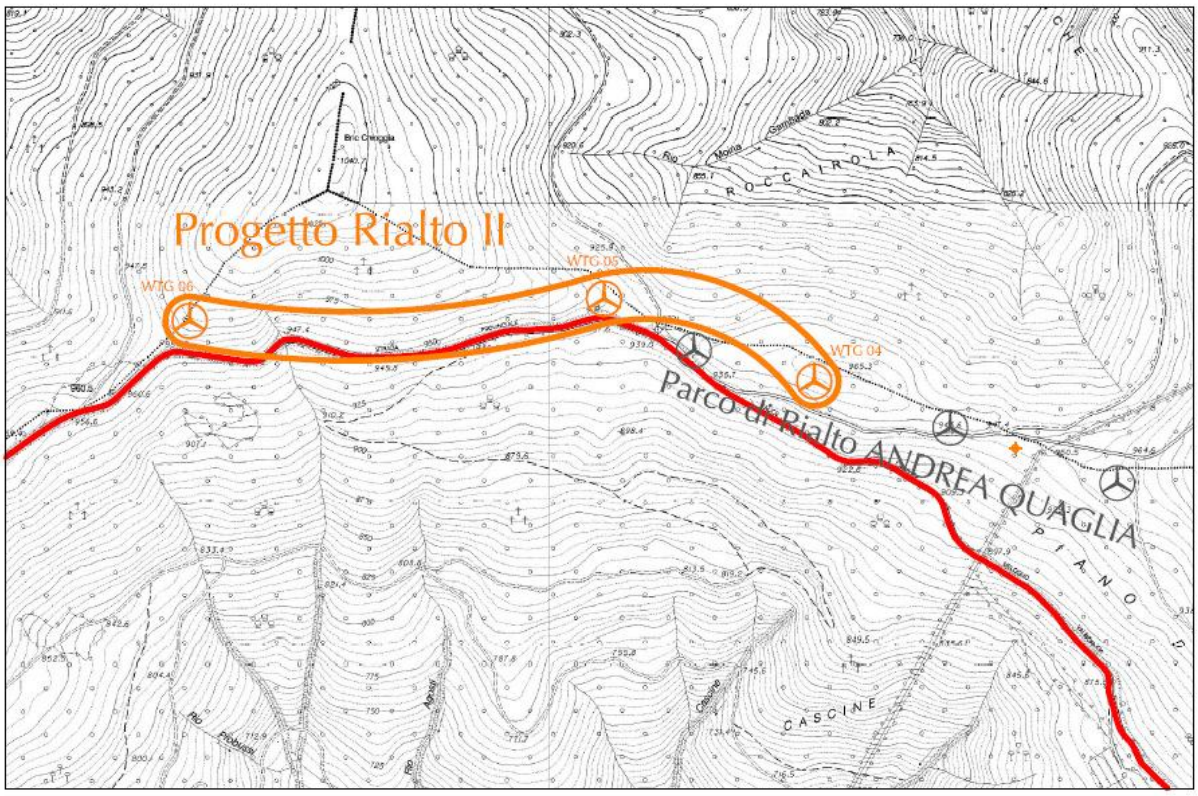


Figura 2. Localizzazione torri eoliche nel progetto di "Rialto 2" (in arancione, denominate WTG04-05-06) e quelle già esistenti (in grigio, denominate WTG01-02-03) progettate tutte dalla Marcopolo Engeenering SpA.

3. POTENZIALI IMPATTI DEGLI IMPIANTI EOLICI SULLA FAUNA

La necessità di realizzare impianti eolici è dettata dalle esigenze di diminuzione delle emissioni dei gas serra che contribuiscono all'incremento dei riscaldamento globale, i cui effetti sono ritenuti tra le prime cause nella perdita di biodiversità (Convenzione sulla Diversità Biologica, 1992).

In primis, è la Regione Liguria (Delibera del Consiglio Regionale n.3/2009) che incentiva la produzione energetica da fonti rinnovabili, considerando anche l'industria eolica, per raggiungere gli obiettivi preposti dall'Unione Europea (riduzione del 20% dei gas serra e del 20% del consumo energetico entro il 2020) e dal Protocollo di Kyoto (riduzione del 5% delle emissioni serra nel periodo 2008-2012).

Anche da un punto di vista sociale e di sviluppo del territorio possono essere individuati risvolti positivi relativamente all'occupazione lavorativa e all'insediamento di poli ricreativi e turistici.

Tuttavia sono ormai riconosciuti gli impatti negativi che la realizzazione di un impianto eolico può generare sulle componenti faunistiche, vegetazionali e ambientali in genere.

L'effetto delle interazioni è strettamente dipendente e direttamente proporzionale a:

- Valenza naturalistica dell'area;
- Dimensioni dell'impianto (numero di aerogeneratori e area occupata);
- Presenza di altre fonti di impatto che incidano sugli stessi popolamenti naturali.

E' quindi necessario conoscere i popolamenti naturali presenti, la loro abbondanza e distribuzione e il loro stato di conservazione globale e locale per poter valutare concretamente l'impatto di un impianto eolico e riconoscere, tra i potenziali impatti, quelli attribuibili ad ogni singolo progetto, se presenti.

In ogni caso una completa valutazione degli impatti prodotti deve inoltre tenere conto del rapporto costi/benefici considerando rispettivamente i costi legati alle componenti naturali derivanti dall'opera e i benefici apportati a livello globale soprattutto per quanto riguarda l'effettivo contributo alla riduzione di gas serra.

La presente relazione considera gli impatti potenzialmente derivanti dalla realizzazione di un impianto eolico sulle componenti Avifauna e Chirotteri. Di seguito viene quindi dettagliatamente analizzata la bibliografia disponibile, al fine di fornire un completo quadro delle conoscenze per poterle poi adeguatamente applicare alla realtà del progetto in esame in rapporto alle sue caratteristiche.

Per questi gruppi gli impatti possono essere divisi in:

- **Impatti diretti**: dovuti alla mortalità per interazione degli animali con parti mobili dell'impianto, in particolare il rotore, che colpisce principalmente Chirotteri, Uccelli rapaci, migratori, ma anche piccoli passeriformi (Drewitt, 2008; Kingsley e Whittam, 2007; Lucas *et al.*, 2007; Rodrigues *et al.*, 2008).
- **Impatti indiretti**: dovuti alle alterazioni degli habitat derivanti dalla realizzazione dell'impianto che possono, anche sul lungo periodo, modificare la qualità delle aree utilizzate

per il rifugio o la nidificazione o l'attività trofica e conseguentemente diminuire la probabilità di sopravvivenza e il successo riproduttivo delle specie (Meek *et al.*, 1993; Winkelman, 1995; Leddy *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000; Magrini, 2003, Atenza *et al.*, 2009).

Entrambi gli effetti riguardano un ampio spettro di specie, dai piccoli passeriformi ai grandi veleggiatori (cicogne, rapaci, aironi, ecc.), ai Chirotteri, agli invertebrati. In particolare risultano essere particolarmente minacciati proprio gli uccelli rapaci e i migratori in genere in molti casi le specie più esposte agli effetti negativi causati dagli impianti eolici, risultano già minacciate da altri fattori derivanti dalle attività dell'uomo.

L'entità degli impatti può essere classificata come alta, media o bassa e possono essere previste misure di mitigazione e compensazione per favorire una limitazione, e talvolta l'eliminazione, degli effetti negativi preventivati. Tra le mitigazioni possono essere individuate misure atte a ridurre la mortalità diretta che può coinvolgere Chirotteri e Uccelli, un *layout* calato sulla realtà locale tale da permettere il transito delle specie senza comprometterne la probabilità di sopravvivenza e una pianificazione dei lavori tale da non interferire con gli habitat delle specie più sensibili alle alterazioni ambientali. Quale compensazione è possibile invece identificare siti da destinare a ripristino di habitat e soggetti a gestione naturalistica in aree ove sia possibile escludere qualsiasi forma di interferenza con l'impianto in progetto.

Di seguito vengono analizzati, per i singoli gruppi faunistici, i relativi potenziali impatti provocati da impianti eolici come desunto dalla bibliografia.

3.1 AVIFAUNA

3.1.1 COLLISIONI

Le collisioni da parte di uccelli contro gli elementi in movimento degli aerogeneratori o le linee elettriche ad essi associati, ove non interrate sono la principale causa di mortalità diretta derivante dalla realizzazione d'impianti eolici (Anderson *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000; Thelander e Rugge, 2001, Lucas *et al*, 2007, Kingsley e Whittam, 2007). Essendo questo l'impatto più evidente e misurabile anche in fase di monitoraggi *post-operam*, è uno dei motivi principali di preoccupazione nell'ambito della valutazione dei rischi degli impianti eolici.

Occorre tuttavia sottolineare che, in base alle informazioni attualmente disponibili, sembra che la mortalità diretta prodotta per collisione con gli aerogeneratori sia inferiore a quella causata da altre infrastrutture umane (Crockford, 1992; Colson *et al.*, 1995; Gill *et al.*, 1996; Erickson *et al.*, 2001; Kerlinger, 2001; Percival, 2001; Langston e Pullan, 2003; Kingsley e Whittam, 2007; Sovacool, 2009).

La mortalità maggiore si evidenzia in situazioni ambientali che creano "colli di bottiglia" ove l'avifauna è costretta a transitare date le caratteristiche geomorfologiche del territorio, i pendii ove la risalita di

aria calda crea "termiche" sfruttate passivamente dall'avifauna, le zone umide con ricchezza di fonti trofiche, i corridoi utilizzati per il transito tra le aree di alimentazione, rifugio e riproduzione (EEA, 2009). In ogni caso bassi tassi di mortalità possono essere critici per specie minacciate o con produttività molto bassa (Langston e Pullan, 2003), o per specie con cicli vitali lunghi e tarda maturità sessuale ove la mortalità per collisione sia addizionale a quella causata da altri fattori (Hunt e Hunt, 2006; Hotker *et al.*, 2005; Carrete *et al.*, 2009)

Le informazioni attualmente disponibili consentono di fare le seguenti ulteriori considerazioni relative al rischio di mortalità diretta ai danni dell'avifauna:

- le condizioni meteorologiche, in particolare la nuvolosità e la nebbia, possono aumentare la mortalità (Kingsley e Whittam, 2007), come avviene anche per altre installazioni antropiche (Case *et al.*, 1965; Seets e Bohlen, 1977).
- la mortalità, come altri effetti negativi provocati da un impianto eolico, può dipendere dalla superficie e qualità di habitat adeguato presente in zona. La scarsità di ambienti di buona qualità in aree limitrofe obbliga gli uccelli a frequentare le zone più prossime agli aerogeneratori (Landscape Design Associates, 2000) quando questi siano collocati in aree vocate.
- gli aerogeneratori posizionati ai margini della vegetazione forestale o arbustiva presentano un maggiore rischio di collisione (Dirksen *et al.*, 1998, Atenza *et al.*, 2009, Rodriguez *et al.*, 1998) e la probabilità d'impatto è direttamente correlata con l'altezza degli aerogeneratori (Hotker *et al.,* 2005).
- benché in generale gli studi attualmente realizzati si concentrino sugli effetti nei confronti dei rapaci, si è dimostrato che il 78% degli uccelli morti negli Stati Uniti sono passeriformi (Erickson *et al.*, 2001).
- gli uccelli svernanti hanno tassi di mortalità superiori a quelli residenti (Kingsley e Whittam, 2007) e mortalità elevate sono state evidenziate nei confronti dei migratori (Johnson *et al.*, 2002). La probabilità che gli uccelli in migrazione urtino gli aerogeneratori dipende da vari fattori, in particolare dalla specie, dalla topografia del territorio, dalla meteorologia, dall'ora, dall'altezza di volo, dalla quantità di habitat adeguato per il riposo e l'alimentazione, dall'intensità della migrazione (Richardson, 2000; Robbins, 2002; Langston e Pullan, 2003; Mabey, 2004).

3.1.2. PERDITA DI HABITAT O PERDITA DI QUALITÀ DELL'HABITAT

La realizzazione di un impianto eolico comporta una alterazione dell'habitat. La perdita o la riduzione in estensione è particolarmente visibile in fase di cantiere ed è spesso previsto il ripristino naturalistico di tipologie ambientali compatibili con la realtà locale. Tuttavia si assiste ad un impoverimento della qualità degli habitat (Fraga *et al.*, 2008; Pearce-Higgins *et al.*, 2012).

Gli impatti di frammentazione, il rumore, la facilità di accesso al sito, l'eliminazione necessaria di alcune porzioni di habitat altera la qualità degli stessi che risultano impoveriti nella loro funzionalità ecologica e riducono la possibilità di sostentamento di popolazioni faunistiche equilibrate. Questa è, senza dubbio, una delle minacce più importanti per la fauna (Coulson e Crockford, 1995; Newton, 2003).

Un recente lavoro del 2009 di Pearce-Higging *et al*. ha evidenziato in siti con più di 10 aerogeneratori una riduzione compresa tra i 15 e il 53% nella densità di nidificanti tra le seguenti specie: Poiana, Culbianco, Beccaccino, Piviere dorato, Albanella reale, Chiurlo maggiore.

La perdita di habitat può produrre nelle popolazioni animali effetti molteplici di difficile valutazione che possono determinare la contrazione di areale, la diminuzione delle popolazioni con conseguente estinzione locale e modificazione nelle rotte migratorie (Dolman e Southerland, 1995). Le trasformazioni ambientali rappresentano, infatti, una delle principali cause di limitazione e diminuzione delle popolazioni di uccelli in Europa e nel resto del mondo (Tucker e Evans 1997, Newton, 2003).

Questa tipologia di impatto è compensata dalla pianificazione e realizzazione di aree destinate a ripristino di habitat e gestione naturalistica. Esse devono essere individuate in modo da garantire l'assenza di qualsiasi interferenza tra le specie che le occupano e l'impianto per non generare "effetto trappola".

3.1.3. DISTURBO

L'inquinamento acustico generato dagli aerogeneratori assieme al disturbo derivante dal traffico veicolare conseguente la messa in opera può determinare l'allontanamento degli uccelli, obbligati a spostarsi in altre aree e habitat. Tale spostamento determina una riduzione delle popolazioni di uccelli presenti nelle immediate vicinanze degli aerogeneratori.

Alcune ricerche hanno evidenziato una riduzione della densità di alcune specie di uccelli, nell'area circostante le torri, fino ad una distanza di 500 metri, (Meek *et al*., 1993; Leddy *et al*., 1999; Johnson *et al*., 2000), anche se altri autori (Winkelman, 1994) hanno rilevato effetti di disturbo fino a 800 metri ed una riduzione degli uccelli presenti in migrazione o in svernamento. Relativamente all'Italia, Magrini (2003) ha riportato che nelle aree dove sono presenti impianti eolici, è stata osservata una diminuzione di uccelli fino al 95% per un'ampiezza di territorio fino a circa 500 metri dalle torri.

In Spagna, dati preliminari riferiti agli anni 1997-99 di uno studio ancora in corso (Janss *et al*., 2001), hanno evidenziato cambiamenti nell'uso dello spazio e nella densità dei nidificanti per cinque specie di rapaci: gheppio *Falco tinnunculus*, astore *Accipiter gentilis*, biancone *Circaetus gallicus*, pellegrino *Falco peregrinus* e aquila del Bonelli *Hieraaetus fasciatus*.

In alcuni casi sembra tuttavia che si possa assistere ad un fenomeno di adeguamento di alcune specie alla presenza dell'impianto e al disturbo ad esso connesso (Petersen e Fox, 2007; Madsen e Boertmann, 2008).

3.1.4. DISTRUZIONE DIRETTA DELLE COVATE E NIDIATE

Tale impatto diretto si produce quasi esclusivamente durante la fasi di costruzione e di cantiere, quando le nidiate possono essere distrutte durante le operazioni di movimento terra e di trasformazione della copertura del suolo e può avere degli effetti negativi importanti su specie prioritarie con basso successo riproduttivo (Atienza *et al.*, 2009). Tale effetto è maggiore quanto maggiore è la superficie di habitat utilizzata per la realizzazione dell'impianto. E' tuttavia mitigabile con un fermo biologico, valutando che lo stesso non protragga eccessivamente, e con maggiore disturbo per l'area, il periodo di cantierizzazione.

3.1.5. EFFETTO BARRIERA

L'effetto barriera si manifesta con l'interruzione delle normali linee di transito sia ad ampio raggio (lungo le rotte di migrazione) che a corto raggio (lungo aree di transito usate con maggiore frequenza e costanza).

Una delle principali conseguenze della costruzione di un'infrastruttura di questo tipo può essere la creazione di una barriera artificiale ai movimenti di individui e popolazioni. In un primo tempo questo può provocare una riorganizzazione dei territori dei distinti individui che occupano le vicinanze dell'infrastruttura ed in ultimo termine può determinare processi demografici e genetici che scatenano un aumento della probabilità di estinzione di una determinata popolazione (Fahrig e Merriam, 1994; Janss, 2000).

Tuttavia sembra che tale impatto possa mostrarsi effettivamente significativo solo se cumulato con altri impatti e in particolare con altri impianti eolici (Madsen *et al.*, 2009). Il *layout* dell'impianto ha inoltre un ruolo fondamentale nel definire l'entità dell'impatto; esso è stato pensato, nel progetto in esame, in modo da lasciare uno spazio di circa 400-600 metri tra gli aerogeneratori generando un minore effetto barriera.

Con l'espletamento del monitoraggio previsto ai sensi della D.G.R. n. 20-11717 del 6 luglio 2009, si intende inoltre identificare la presenza di corridoi di transito delle specie al fine di poterne prevedere la conservazione in fase di esercizio.

3.2 CHIROTTERI

3.2.1. COLLISIONI

La mortalità per collisione con le pale degli aerogeneratori è stata documentata in Europa per 14 paesi e per 23 specie di Chirotteri, quasi la metà di quelle che vivono nel nostro continente.

I picchi di mortalità sono da collocarsi tra la fine dell'estate e l'autunno e corrispondono al periodo di dispersione delle colonie riproduttive e alla fase migratoria (Rodriguez *et al.*, 2008). Le specie maggiormente coinvolte sono quelle migratrici e quelle dal volo alto e rapido. Una seconda componente sono le specie che seguono elementi lineari durante i loro spostamenti (aree di ecotono, filari, siepi) e che potrebbero essere attratte in prossimità degli aerogeneratori a seconda delle caratteristiche di habitat nell'intorno aumentando la probabilità di collisione (European Commission, 2010).

Le specie considerate suscettibili secondo le Linee guida di Eurobats (Rodriguez *et al.* 2008, 2012) sono: gen. *Nyctalus,* gen*. Eptesicus,* gen*. Pipistrellus, Vespertilio murinus, Myotis myotis, M. dasycneme, M. daubentonii, M. brandtii, M. mystacinus, Hypsugo savii, Plecotus auritus, P. austriacus, Miniopterus schreibersii, Tadarida teniotis.*

Le motivazioni per cui gli animali possono essere soggetti a mortalità diretta nei siti ove sono presenti impianti eolici vengono riassunte in seguito:

- **collisioni casuali** durante l'attività migratoria o di foraggiamento, in quanto i segnali di ecolocalizzazione permettono agli animali di rilevare solo tardivamente la presenza delle pale in movimento impedendo un efficace cambio di direzione. L'eco del segnale di ecolocalizzazione ha infatti un'energia pari solo al 3-10% del segnale stesso e permette di rilevare l'ostacolo solo a distanze tali per cui è impossibile evitarlo quando lo stesso sia in movimento (Horn *et al.*, 2008; Long *et al.*, 2009); durante la migrazione, ai fini di un risparmio energetico, l'intervallo tra i segnali aumenta notevolmente. La probabilità di collisione è direttamente correlata con l'altezza degli aerogeneratori (Hotker *et al.*, 2005)
- **attrazione come siti di rifugio,** soprattutto da parte di specie forestali per le quali gli aerogeneratori sono assimilabili, nell'aspetto, ad alberi di alte dimensioni utili come rifugio diurno soprattutto per le specie migratrici (Cryan e Brown, 2007);
- **attività di foraggiamento,** favorita dalla abbondante presenza di insetti che vengono attratti dal calore prodotto dalle navicelle in movimento (Ahlén, 2003). L'aumentare di aree ecotonali in seguito alla costruzione di strade di accesso all'impianto e di piazzole di servizio favorisce la presenza di individui in alimentazione per i quali aumenta il rischio di collisione (Kunz *et al.*, 2007; Horn *et al.*, 2008).

Un recente lavoro associa i picchi di mortalità dei Chirotteri in corrispondenza dei picchi di spostamento delle prede (Rydell *et al.*, 2010);

- barotrauma, a differenza di quanto avviene per gli uccelli, i Chirotteri vengono spesso uccisi a causa di un cambio repentino della pressione polmonare generata dal vortice nei pressi dei rotori. I polmoni si espandono senza che l'animale sia in grado di compensare con l'espirazione e danneggiando i tessuti fino alla morte (Bearwald *et al.,* 2008).

Oltre a queste ipotesi, ormai verificate, quali cause della collisione tra Chirotteri e aerogeneratori sono da tenere in considerazione anche altri fattori per i quali non esistono ad oggi dati sufficienti a verificarne la veridicità. Ad ogni modo alcuni autori (Grodsky *et al*., 2011; Rollins *et al*., 2012) concludono che le cause di mortalità dei chirotteri non possono essere esclusivamente attribuite all'effetto barotrauma o per collisione diretta ma piuttosto per una inscindibile combinazione di entrambi.

- attrazione di individui in atteggiamento riproduttivo, poiché gli aerogeneratori vengono assimilati ad alberi ove i maschi possono difendere i loro territori o mostrarsi in atteggiamenti di *lekking* (Cryan, 2008; Pfalzer e Kusch, 2003).

I danni generati alle popolazioni dalla mortalità diretta per collisione e/o barotrauma sono amplificati nei Chirotteri data la loro caratteristica di mammiferi a lunga vitalità, ma con un basso tasso riproduttivo.

3.2.2. EFFETTO BARRIERA

Per i Chirotteri l'impatto si genera nelle aree di migrazione o lungo i corridoi di transito tra le diverse aree utilizzate a scopo trofico o di rifugio. Gli animali vengono ostacolati per mortalità diretta o perché scelgono altre vie di transito comportando elevato dispendio energetico e dispersione degli individui con conseguenze sulla consistenza della popolazione (Bach e Rahmel, 2004; Harbush e Bach, 2005; Hotker *et al*., 2005).

Questo effetto può manifestarsi sia nel caso di un impianto eolico lineare di grosse dimensioni, sia come l'effetto cumulativo di vari parchi.

La difficoltà nell'identificazione dell'impatto è decisamente maggiore che negli Uccelli essendo le rotte di migrazione di ardua definizione e localizzazione.

3.2.3. PERDITA DI AREE DI FORAGGIAMENTO E DI SITI DI RIFUGIO

La costruzione di un impianto per la produzione di energia elettrica con il vento, soprattutto se di grosse dimensioni e a quote elevate, richiede di modificare l'assetto stradale anche per lunghi tratti e intervenire su aree dove l'impatto antropico è molto limitato, in tutte le fasi di vita dell'infrastruttura

(realizzazione, esercizio, dismissione). L'utilizzo di habitat idonei ad ospitare Chirotteri per la realizzazione dell'impianto riduce la disponibilità di habitat per gli stessi.

L'unico studio che si sia occupato di valutare nel dettaglio l'impatto derivante da alterazione degli habitat (Bach, 2002) dimostra l'abbandono delle aree di foraggiamento fino a 100 m di distanza dagli aerogeneratori da parte della specie *Eptesicus serotinus,* mentre *Pipistrellus pipistrellus* aumenta la sua attività soprattutto in corrispondenza di aree ecotonali o siepi di nuova realizzazione sebbene modifichi il suo assetto di volo. Lo stesso autore riporta la sua osservazione personale di assenza di individui del genere *Nyctalus* in aree con impianti eolici in vicinanza di habitat di caccia idonei, ipotizzando quindi lo stesso impatto riportato per *E. serotinus*. In relazione alla perdita di habitat legata alle opere accessorie (strade di accesso, opere di cantiere, piazzole di servizio, ecc.) l'autore evidenzia l'importanza degli impatti per specie strettamente legate ad ambienti forestali per la caccia quali *Myotis myotis, Myotis nattereri, Myotis bechsteinii, Barbastella barbastellus.*

La tabella seguente (tratta e modificata da un documento del 2009 della Commissione Europea sullo sviluppo di impianti eolici in accordo con la legislazione europea in materia di tutela ambientale) evidenzia e riassume l'entità degli impatti nelle diverse fasi del ciclo biologico dei Chirotteri e di realizzazione dell'impianto:

Potenziali impatti sui Chirotteri derivanti dalla localizzazione dell'impianto			
Impatto	**Periodo estivo**	**Migrazione**	**Mitigazioni/Compensazioni**
Perdita di aree di foraggiamento durante le opere di cantiere	Impatto da ridotto a medio a seconda del sito e delle specie presenti	Impatto ridotto	Non necessarie
Perdita di siti di rifugio durante le opere di cantiere	Impatto probabilmente elevato o molto elevato a seconda del sito e delle specie presenti	Impatto alto o molto alto, ad es. per la perdita di siti di accoppiamento	Ripristini di habitat idonei
Potenziali impatti sui Chirotteri derivanti dalla localizzazione dell'impianto			
Impatto	**Periodo estivo**	**Migrazione**	**Mitigazioni/Compensazioni**
Emissione di ultrasuoni	Probabilmente impatto limitato	Probabilmente impatto limitato	Non necessarie
Perdita di aree di foraggiamento per alterazione della frequentazione in seguito alla perdita di qualità degli habitat	Impatto da medio ad alto	Probabilmente impatto minore in primavera, da medio ad alto in autunno e durante l'ibernazione	Ripristino di habitat idonei
Perdita o alterazione dei corridoi di volo	Impatto medio	Impatto basso	Eventuale revisione del layout di impianto in corrispondenza di corridoi di volo
Collisione con i rotori	Da ridotto ad alto dipende dalle specie	Impatto da alto a molto alto	Riduzione velocità di attivazione torri

4. DESCRIZIONE DEL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO *ANTE OPERAM*

La Regione Liguria si è dotata con D.G.R. n. 551/2008 del 23 maggio 2008 e con D.G.R. 1122/2012 del 21 settembre 2012, di un protocollo di monitoraggio *ante-operam* su Avifauna e Chirotterofauna da svolgersi per almeno un anno solare nell'area di progetto e zone limitrofe (in buffer concentrici di differente raggio dal baricentro dell'impianto identificato con il punto medio della distanza tra i due aerogeneratori) da parte di rilevatori esperti dei singoli gruppi faunistici.

In sintesi il protocollo prevede di monitorare:
AVIFAUNA
Passeriformi nidificanti: punti di ascolto, 2 uscite settimanali, maggio-giugno, buffer 1 km
Rapaci diurni nidificanti: visual count, 1 uscita settimanale, marzo-giugno, buffer 3 km
Rapaci notturni nidificanti: ascolto individui in canto, 1 uscita ogni 2 settimane, marzo-maggio, buffer 2 km
Rapaci migratori: visual count, 2 uscite settimanali nei periodi sotto indicati, buffer 2 km
-marzo, aprile, maggio
-15 settembre, ottobre
Passeriformi migratori: visual count, 2 uscite settimanali nei periodi sotto indicati, buffer 2 km
- 15 aprile - 15 maggio
- 15 settembre – 30 ottobre.
CHIROTTEROFAUNA
Analisi bibliografica: siti di rifugio e loro tipologia e specie, buffer 20 km
Identificazione aree di foraggiamento e rifugio potenziali: buffer 10 km
Ricerca attiva di rifugi: loro classificazione, specie presenti, conteggi, buffer 5 km
Rilevamenti al suolo con bat detector: punti di ascolto 30 minuti con bat detector in eterodino e time expansion, 2 ripetizione mensili in corrispondenza delle ipotetiche torri e punti test nei periodi sotto indicati, buffer 2 km
- 15 aprile-15 maggio
- 01 giugno-15 luglio
- 01 agosto-31 agosto
- 01 settembre-31 ottobre
Rilevamenti in altitudine: bat detector alla quota degli aerogeneratori, notte intera in primavera, fine estate e inizio autunno.

Ad integrazione dei dati raccolti secondo il protocollo di monitoraggio avifauna e Chirotteri sono stati realizzati dei rilevamenti su altri gruppi tassonomici, con particolare riferimento alle specie di

particolare interesse conservazionistico, come previsto dal D.M. del 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili" allegato 4 punto 4.2 fornendo una check list di specie.

Si fa presente che le indagini sul campo sono state condotte da professionisti di comprovata esperienza tecnico-scientifica. Per i rilevamenti ornitologici, oltre alla sottoscritta dr.ssa Mara Calvini, si è avuta la collaborazione degli ornitologi dr. Marco Bonifacino e Roberto Toffoli, mentre per i Chirotteri e altra fauna sono stati condotti dalla sottoscritta.

5. AREA INTERESSATA DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO E ANALISI AMBIENTALE

Il progetto è costituito da 3 aerogeneratori, posizionati nel comune di Rialto al confine con Calice Ligure (SV) in località Pian dei Corsi, ad ampliamento di un progetto già esistente costituito anch'esso da 3 torri.

Dall'esame della cartografia regionale non è emersa alcuna relazione tra l'area del progetto in esame e ambiti protetti (Aree protette, Siti Natura 2000) in quanto il sito si colloca a molti chilometri di distanza da ognuno di essi e dalle relative zone di salvaguardia.

La tabella seguente riporta l'estensione delle diverse macrotipologie ambientali presenti in buffer concentrici dal baricentro dell'impianto, riportate anche nella carta in figura 3 e tratte dalla cartografia Corine Land Cover 2006.

Tabella 1. Distribuzione delle macrotipologie di habitat in buffer concentrici desunti da CLC 2006.

	buffer 10 km		buffer 5 km		buffer 2 km	
	ha	%	ha	%	ha	%
Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota	202,75	0,65%				
Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	2087,75	6,65%	289,05	3,68%		
Aree a vegetazione sclerofila	239,61	0,76%	97,912	1,25%		
Aree prev. occup.da colture agrarie, con spazi nat.	1439,77	4,58%				
Bacini d'acqua	68,24	0,22%				
Boschi di conifere	632,13	2,01%	164,04	2,09%	39,2	3,12%
Boschi di latifoglie	23162,24	73,73%	6148,03	78,28%	1021,01	81,25%
Boschi misti	1766,46	5,62%	729,85	9,29%	196,43	15,63%
Prati stabili	32,96	0,10%				
Seminitavi in aree non irrigue	53,21	0,17%				
Sistemi colturali e particellari permanenti	244,13	0,78%				
Tessuto urbano discontinuo	655,01	2,08%	79,77	1,02%		
Uliveti	831,61	2,65%	345,31	4,40%		
Totali	31415,87		7853,97		1256,63	

E' evidente come l'area di progetto sia immersa (buffer 2 km) in una matrice forestale a prevalenza di latifoglie pregiate (faggeta). Le aree antropizzate (coltivi e tessuto urbano) si incontrano solo nel buffer di 10 km. Nel buffer di 2 km sono presenti ridotte superfici aperte con conseguente ridotta estensione delle zone ecotonali dove, in una matrice a prevalenza forestale, si concentra la maggiore biodiversità specifica.

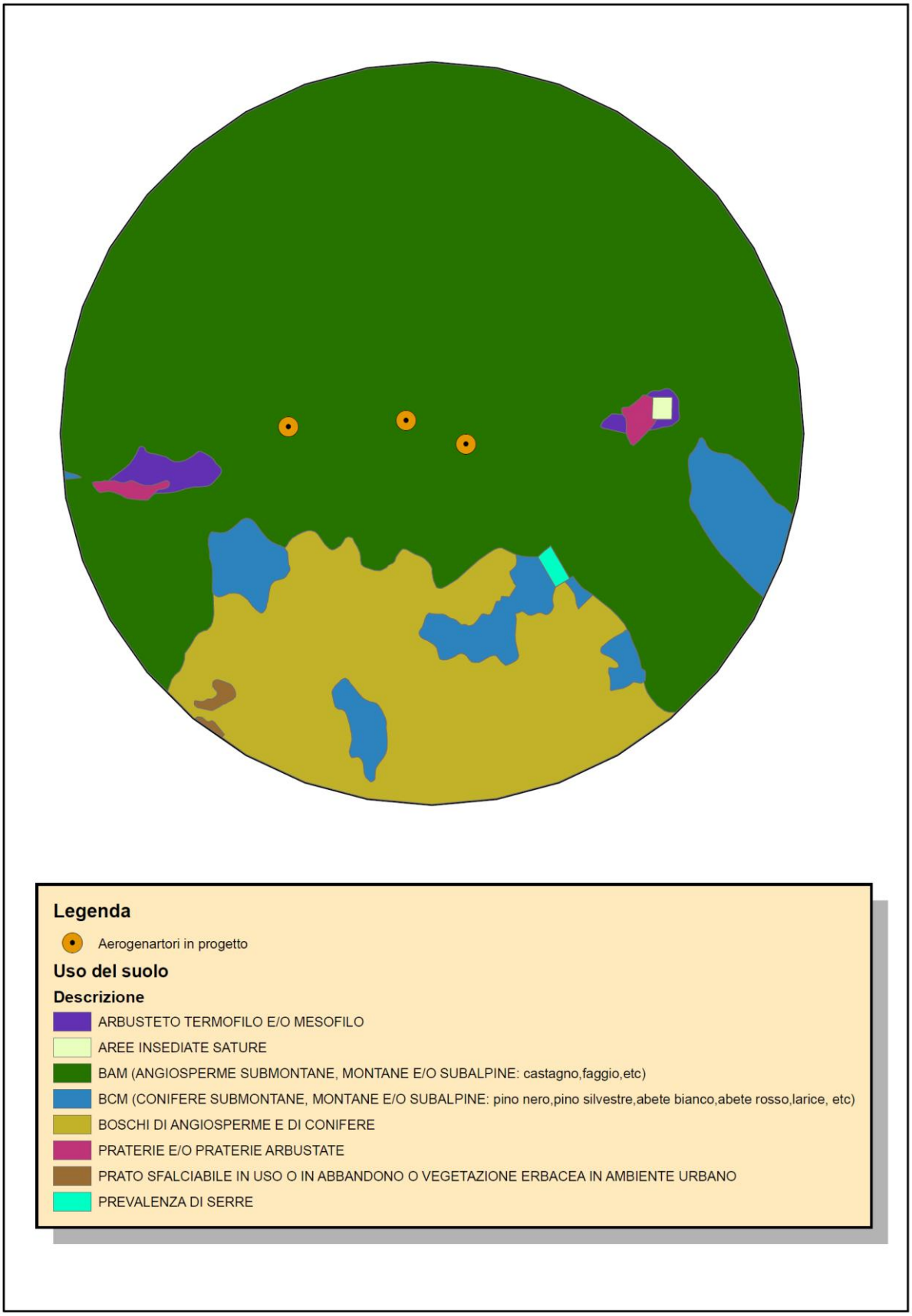


Figura 3. Habitat entro il buffer di 2 km.

6. AVIFAUNA

6.1 MATERIALI E METODI

Le osservazioni sul campo sono state realizzate secondo il protocollo di monitoraggio come disposto dalla D.G.R. 551/2008 e D.G.R. 1122/2012 della Regione Liguria.

Il cronoprogramma approntato ha mirato, sulla base degli schemi dei monitoraggi per impianti eolici come da regolamentazione regionale, a conseguire distinti obiettivi di indagine avifaunistica mediante:

1) l'esecuzione di monitoraggio del flusso migratorio dei rapaci diurni, degli uccelli non-passeriformi e passeriformi in periodi di campionamento specie-specifici, centrati attorno ai picchi migratori attesi e tali da poter restituire con maggior probabilità di riscontro primi dati sulla consistenza degli effettivi in transito.

   I conteggi hanno interessato solo gli uccelli con un comportamento migratorio evidente con una direzione di provenienza e di svanimento, senza evidenziare cambiamenti di traiettoria. Non sono stati considerati, in questo caso, uccelli stanziali in attività di volo di spostamento o foraggiamento nell'area indagata. Per tutti gli individui in transito migratorio è stata indicata la direzione di volo prevalente, è stata stimata l'altezza di volo e si è valutato il passaggio entro l'area d'impianto.

   I rilevamenti sono stati condotti da postazioni fisse collocate in punti con visuale adeguata sull'area dell'impianto nel periodo compreso tra il 9 marzo e il 25 maggio 2012 per la migrazione primaverile e tra il 22 settembre e 27 ottobre 2011 per quella autunnale.
2) un programma di rilevamenti sugli uccelli nidificanti, effettuati a cadenza settimanale, con il metodo dei *point-counts*, della durata di 10 minuti (Bibby *et al.,* 1998), lungo un arco temporale sufficientemente lungo (maggio-giugno) da includere tanto le specie precoci quanto quelle più tardive (Lapini e Tellini, 1990). Scopo di questa metodica è l'acquisizione di dati sulla comunità ornitica rappresentata da gruppi tassonomicamente omogenei (*Passeriformes*) oppure ecologicamente affini (*Piciformes, Columbiformes*) entro un buffer di 2 km dall'impianto in progetto. I punti d'ascolto sono stati realizzati tra il 2 maggio e il 30 giugno 2012. Sono stati realizzati 50 punto d'ascolto distribuiti in 27 stazioni di rilevamento .
3) rilevamenti specifici mediante osservazioni dirette sui rapaci diurni nidificanti, entro un buffer di 3 km dal baricentro dell'impianto, per l'individuazione dei territori delle specie appartenenti a questo gruppo. In questo caso sono stati mappati su carte CTR 1:10.000 tutti gli avvistamenti avvenuti, indicando l'area frequentata e il numero di passaggi. Le singole osservazioni sono state vettorializzate in un GIS (Arcview 3.2 e ArcGis 9.1). Le osservazioni sono state condotte dal 2 maggio al 30 giugno 2012, integrando le osservazioni con quelle raccolte durante lo studio della migrazione primaverile.
4) acquisizione di dati sulla presenza di specie a biologia notturna, appartenenti all'ordine degli *Strigiformes* e *Caprimulgiformes* (succiacapre *Caprimulgus europaeus)* con l'esecuzione di

rilevamenti specifici in un buffer di 3 km dal baricentro dell'impianto. I rilevamenti sono stati condotti tra il 2 maggio e 30 giugno 2012, integrandoli con osservazioni d'individui in attività di canto territoriale nel mese di ottobre (allocco).

I dati raccolti durante il monitoraggio dei flussi migratori sono stati trasformati in un indice di migrazione pari al numero d'individui osservati/ore di osservazione come consigliato in bibliografia (Toffoli e Bellone, 1994). Tale indice è stato calcolato per il numero complessivo d'individui osservati nell'area e per specie o gruppi di specie.

I dati dei migratori, inoltre, sono stati suddivisi in individui osservati al di sotto dei 25 metri, tra 25 e 100 metri e oltre 100 metri d'altezza dal suolo, considerando le prime due categorie come quelle a maggior rischio di collisione con l'opera in progetto.

In base alle direzioni di svanimento si è valutata la direzione del flusso migratorio e sono stati individuati i principali corridoi di volo, successivamente correlati con il posizionamento degli aerogeneratori.

I risultati così ottenuti sono stati confrontati con quanto disponibile in bibliografia, con particolare riferimento all'area geografica compresa tra la Regione Liguria e Regione Piemonte.

I dati relativi ai punti d'ascolto dei passeriformi e specie affini sono stati elaborati costruendo grafici di frequenza percentuale (F=n. punti in cui è stata osservata la specie *i*/n. punti realizzati*100) e di abbondanza (A=n. individui della specie *i* / n. punti realizzati).

Sono stati calcolati, inoltre, indici sintetici di biodiversità come previsto dal protocollo di monitoraggio in particolare:

1) Numero complessivo di specie rilevate.
2) Numero medio di specie per rilievo.
3) Numero di specie costanti (presenti in più del 50% dei rilievi puntiformi).
4) Numero di specie dominanti (la cui abbondanza supera il 5% dell'abbondanza totale).
5) Indice di Shannon (H'): indice utilizzato per descrivere la "diversità" di una comunità ornitica. Il valore dell'indice è 0 per un popolamento composto da una sola specie e aumenta quanto più la comunità ha una composizione diversa. Serve per confrontare una o più comunità ornitiche evidenziando il loro livello di diversità.

$$H' = -\sum P_i \log P_i$$

dove P_i è la frequenza della *i*-esima specie.

6) Equiripartizione (J'**)**: questo parametro misura di quanto ci si allontana da una ripartizione omogenea e si utilizza, in aggiunta alla ricchezza specifica, poiché a parità di numero di specie, un ambiente in cui tutte le specie hanno abbondanza simile è più diversificato di uno in cui vi sono poche specie dominanti quantitativamente e molte specie presenti in modo esiguo.

$$J' = H'/H\ max$$

dove H' è il valore dell'indice di Shannon e H max è il log del numero totale di specie.

7) Indice di Ferry (specie presenti in un solo rilevo).
8) Numero dei non-Passeriformi.

I risultati dei punti di ascolto sono stati analizzati nel loro complesso (area indagata) e suddivisi tra punti effettuati in corrispondenza degli aerogeneratori in porogetto e in punti test. I confronti tra i risultati sono stati analizzati con statistica non parametrica mediante test U di Mann-Whitney e test z.

Con i dati raccolti con la metodologia dei rilievi puntiformi è stata realizzata una carta della biodiversità ornitica con l'interpolazione del numero massimo di specie segnalate per punto mediante il metodo IDW (distanza pesata inversa) e NND (distanza del vicino più vicino) calcolata per le 27 stazioni di rilevamento, con l'utilizzo di Arcview 3.2 e la sua estensione *Spatial Analyst*. Questo al fine d'individuare le aree a maggiore diversità di specie all'interno di un buffer di 2 km dal centro dell'impianto. Tale metodologia consente d'interpolare i punti d'ascolto con lo stesso numero di specie ed ottenere una carta della ricchezza ornitica omogenea per tutta l'area di studio, individuando così le aree di maggiore biodiversità.

Le osservazioni sui rapaci diurni sono state elaborate con Arcview 3.2 e ArcGis 9.1 e sono state realizzate delle carte di frequentazione con metodo Kernel allo scopo d'individuare i settori utilizzati dalle diverse specie e confrontarli con il layout dell'impianto in progetto. Sono stati calcolati il Kernel 95% per individuare l'area di massima frequentazione delle specie (intesa come aree in cui ricade il 95% dei contatti), successivamente è stato calcolato un Kernel 60% per individuare le aree di maggiore frequentazione (intese come aree in cui ricade il 60% del contatti).

Per i rapaci notturni sono stati vettorializzati i baricentri dei territori delle specie individuate, mediante localizzazione al canto degli individui territoriali.

Per i rapaci diurni e notturni, infine è stata calcolata la densità dei territori espressa in territori/100 kmq e confrontata con quanto disponibile bibliograficamente in Italia.

I dati derivanti dai punti d'ascolto, mappaggio rapaci diurni e notturni sono stati confrontati con quelli raccolti con metodologie analoghe durante i rilevamenti in fase di cantiere e post operam dei tre aerogeneratori già presenti in zona e afferenti allo stesso proponente.

Tutti i dati raccolti con le diverse metodologie sono stati integrati con osservazioni casuali allo scopo di redigere una check-list dell'avifauna dell'area indagata (compresa nel buffer massimo di 3 km), indicando lo status nell'area di studio, lo status conservazionistico (categoria SPEC e status europeo) desunto da Birdlife International (2004) e l'inserimento nell'allegato I delle direttive 79/409/CEE e 2009/147/CE.

Per tutte le specie rilevate è stata indicata la sensibilità relativa al rischio di collisione, perdita di habitat ed effetto barriera derivante dagli impianti eolici desunta dalle informazioni disponibili da Hotker *et al*. (2005), Atenza *et al*. (2009) e Commissione Europea (2010) indicando un classe di rischio crescente secondo lo schema seguente , indicato in Commissione Europea (2010):

- Nessuna evidenza d'impatto: 0
- Rischio d'impatto basso o non significativo: 1

- Rischio d'impatto potenziale: 2
- Evidente rischio d'impatto: 3
- Evidente e sostanziale rischio d'impatto : 4

Tabella 2. Date di rilevamento e relative condizioni meteorologiche della migrazione primaverile ed autunnale.

Data	Condizioni meteorologiche	Intensità del vento	Direzione del vento
22 settembre 2011	sereno	assente h. 8-9, debole h. 9-10.20, assente h. 10.20-13.30, poi moderato	N-S (h. 9-10.20); S,SE-N (h.13.30-17.00)
23 settembre 2011	sereno h. 8-13, poi parz. coperto	moderato, raffiche	N-S
27 settembre 2011	sereno	forte h. 8-12.30, poi moderato	N,NE-S
29 settembre 2011	sereno	forte h. 8-12.00, poi moderato	N-S
04 ottobre 2011	sereno h. 8-12.45, poi coperto	assente h. 8-11.30, poi debole/moderato	S-N
07 ottobre 2011	sereno h. 8-15, poi progressivamente velato	debole h. 8-9.30, poi moderato/forte	N,NE-S
11 ottobre 2011	sereno	assente h. 8-13, poi debole	S-N
13 ottobre 2011	sereno	moderato/forte	N-S
17 ottobre 2011	sereno	forte h. 8-10, moderato h. 10-12.30, debole/assente h. 12.30-17	N,NE-S (h. 8-15), E,SE-W (h. 15-17)
20 ottobre 2011	sereno	forte	N,NE-S
24 ottobre 2011	coperto, pioggia e nevischio dalle 12.30	forte	N,NW-S
27 ottobre 2011	coperto h. 8-13, poi parz. coperto	moderato	N-S
09 marzo 2012	h. 8-11 parz. coperto, poi sereno	forte	N,NE-S,SW
12 marzo 2012	sereno	moderato h. 8-10.30, poi debole	N,NE-S,SW
13 marzo 2012	sereno	debole/moderato, raffiche	h. 8-12: N-S, poi S-N
20 marzo 2012	parz. coperto	moderato	N,NE-S,SW
25 marzo 2012	h. 8-13 sereno, poi progressivamente coperto	debole/moderato, raffiche	N,NE-S,SW
29 marzo 2012	Nebbia a tratti	assente	--
01 aprile 2012	h. 8-9 nubi basse, h. 9-15 sereno, poi parz. coperto	debole, raffiche	S,SW-N,NE
06-apr	nubi basse, monitoraggio non svolto causa meteo		

12 aprile 2012	h. 8-12.00: coperto, nubi basse a tratti; h. 12-14.30: coperto. Dalle 14.30: nubi basse persistenti	debole, raffiche	S,SW-N,NE
15 aprile 2012	coperto, nubi basse a tratti; dalle 14 pioviggine	debole, raffiche	N-S
16 aprile 2012	parz. coperto	moderato	N-S
17 aprile 2012	h. 8-11 sereno; h. 11-14.30: coperto, poi parz. coperto	h. 8-12 moderato, in attenuazione; dalle 12.30 debole	h. 8-12.30: N-S, poi S,SW-N,NE
23 aprile 2012	h. 8-10: parz. coperto; h. 10-12: coperto, pioggia; h. 13.30: nubi basse, pioviggine	debole/moderato, raffiche	S,SW-N,NE
24 aprile 2012	h. 8-9: coperto, nubi basse; h. 9-14: parz. coperto; h.	debole/moderato, raffiche	S-N
03-mag	nubi basse, monitoraggio non svolto causa meteo		
07 maggio 2012	parz. coperto, nubi basse a tratti	assente h. 8-12.30, poi moderato	S-N
10 maggio 2012	sereno	debole	h. 8-13.30: N,NE-S,SW; poi S,SW-N,NE
11 maggio 2012	sereno	debole	h. 8-13.30: N,NE-S,SW; poi S,SW-N,NE
14 maggio 2012	sereno	moderato h. 8-14.30, poi in attenuazione	N-S
15 maggio 2012	coperto, nubi basse a tratti	debole h. 8-14, poi moderato	S-N
17 maggio 2012	sereno, velature dalle 15.30	debole/moderato, raffiche	h. 8-12: N,NE-S,SW, poi S,SE-N,NW
22 maggio 2012	parz. coperto	debole/moderato, raffiche	N-S
23 maggio 2012	parz. coperto	debole	N-S
25 maggio 2012	parz. coperto	debole h. 8-11, poi moderato	S-N

Tabella 3. Date di rilevamento e relative condizioni meteorologiche del monitoraggio passeriformi e rapaci diurni e notturni nidificanti.

Data	Meteo	Data	Meteo
02/05/12	nubi sparse	06/06/12	nubi sparse
03/05/12	coperto	07/06/12	coperto
08/05/12	coperto	16/06/12	sereno
09/05/12	nubi sparse	17/06/12	sereno
18/05/12	nubi sparse	19/06/12	sereno
19/05/12	nubi sparse	20/06/12	poco nuvoloso
26/05/12	poco nuvoloso	29/06/12	nubi sparse
27/05/12	poco nuvoloso	30/06/12	poco nuvoloso

6.2. CHECK-LIST COMPLESSIVA

Tabella 4. Check list delle specie di uccelli osservate nell'area di studio.

Specie	Status	SPEC	Status EU	All. I Direttiva 79/409/CEE Direttiva 2009/147/CE	Perdita di habitat	Rischio collisione	Effetto barriera
1. Cormorano	T	Non-SPEC	S		2	1	1
2. Airone cenerino	T	Non-SPEC	S		0	1	0
3. Aquila reale	T	3	R	X	2	4	0
4. Biancone	T	3	R	X	2	4	2
5. Grifone	T	Non-SPEC	S	X	0	4	2
6. Falco di palude	T	Non-SPEC	S	X	2	1	1
7. Poiana	B	Non-SPEC	S		1	3	1
8. Falco pecchiaiolo	T	Non-SPEC	S	X	0	1	1
9. Aquila minore	T	3	R	X	0	1	1
10. Sparviere	B	Non-SPEC	S		0	1	0
11. Astore	B?T	Non-SPEC	S		0	1	1
12. Gheppio	B	3	D		2	3	2
13. Lodolaio	T	Non-SPEC	S		0	1	1
14. Pellegrino	T	Non-SPEC	S	X	2	2	1
15. Gabbiano reale	T	Non-SPEC	S		0	1	0
16. Colombaccio	B	Non-SPEC	S		0	1	0
17. Cuculo	B	Non-SPEC	S		0	1	0
18. Allocco	B	Non-SPEC	S		0	1	0
19. Rondone	T	Non-SPEC	S		0	1	0
20. Rondone maggiore	T	Non-SPEC	S		0	2	0
21. Gruccione	T	3	H		0	1	0
22. Picchio nero	B	Non-SPEC	S	X	0	1	0
23. Picchio rosso maggiore	B	Non-SPEC	S		0	1	0
24. Topino	T	3	H		0	1	0
25. Rondine	T	3	H		0	1	0
26. Balestruccio	T	3	D		0	1	0
27. Rondine rupestre	T	Non-SPEC	S		0	1	0
28. Pispola	T	Non-SPEC	S		0	1	0
29. Prispolone	T	Non-SPEC	S		0	1	0
30. Ballerina bianca	T	Non-SPEC	S		0	1	0
31. Ballerina gialla	T	Non-SPEC	S		0	1	0
32. Passera scopiaiola	T	Non-SPEC	S		0	1	0
33. Pettirosso	B	Non-SPEC	S		0	1	0
34. Codirosso spazzacamino	T	Non-SPEC	S		0	1	0
35. Tordo bottaccio	B	Non-SPEC	S		0	1	0
36. Tordela	B	Non-SPEC	S		0	1	0
37. Merlo	B	Non-SPEC	S		0	1	0
38. Capinera	B	Non-SPEC	S		0	1	0
39. Sterpazzola	B	Non-SPEC	S		0	1	0
40. Luì piccolo	B	Non-SPEC	S		0	1	0
41. Regolo	T	Non-SPEC	S		0	1	0
42. Fiorrancino	B	Non-SPEC	S		0	1	0
43. Scricciolo	B	Non-SPEC	S		0	1	0
44. Pigliamosche	B	3	H		0	1	0

Specie	Status	SPEC	Status EU	All. I Direttiva 79/409/CEE Direttiva 2009/147/CE	Perdita di habitat	Rischio collisione	Effetto barriera
45. Cinciallegra	B	Non-SPEC	S		0	1	0
46. Cinciarella	B	Non-SPEC	S		0	1	0
47. Cincia bigia	B	3	D		0	1	0
48. Cincia mora	B	Non-SPEC	S		0	1	0
49. Codibugnolo	B	Non-SPEC	S		0	1	0
50. Picchio muratore	B	Non-SPEC	S		0	1	0
51. Rampichino	B	Non-SPEC	S		0	1	0
52. Ghiandaia	B	Non-SPEC	S		0	1	0
53. Cornacchia nera	B	Non-SPEC	S		0	1	0
54. Corvo imperiale	B	Non-SPEC	S		0	1	0
55. Storno	T	3	D		3	1	1
56. Fringuello	B	Non-SPEC	S		0	1	0
57. Fanello	T	2	D		0	1	0
58. Cardellino	B	Non-SPEC	S		0	1	0
59. Verdone	B	Non-SPEC	S		0	1	0
60. Lucherino	T	Non-SPEC	S		0	1	0
61. Verzellino	B	Non-SPEC	S		0	1	0
62. Ciuffolotto	B	Non-SPEC	S		0	1	0
63. Frosone	T	Non-SPEC	S		0	1	0
64. Crociere	T	Non-SPEC	S		0	1	0
65. Zigolo nero	T	Non-SPEC	S		0	1	0
66. Zigolo muciatto	T	3	H		0	1	0

Status — T= specie migratrice
B= specie nidificante nell'area

SPEC — 2 = specie di cui la popolazione mondiale è concentrata in Europa e che non hanno uno status di conservazione favorevole in Europa.
3 = specie di cui la popolazione mondiale non è concentrata in Europa ma che non hanno uno status di conservazione favorevole in Europa.

Status EU — VU = specie vulnerabile
R = specie rara
D = specie in declino
H = specie probabilmente in moderato declino
S = specie sicura

Direttiva 79/409/CEE e Direttiva 2009/147/CE — specie inserita nell'allegato I delle direttive 79/409/CEE e 2009/147/CE

Nell'area di studio sono segnalate 66 specie di uccelli tra nidificanti (34 specie) e presenti durante i movimenti migratori (33 specie). Queste costituiscono il 16% di quelle presenti in Liguria (http://avibase.bsc-eoc.org/).

Delle specie segnalate 8 sono inserite nell'Allegato I delle direttive 79/409/CEE e 2009/147/CE, di cui una sola (picchio nero) si riproduce nell'area di studio e due nelle sue vicinanze (biancone e aquila reale) ma non direttamente nella zona indagata entro il buffer di 3 km. Le altre sono state osservate durante i movimenti migratori.

Per quanto riguarda lo status di conservazione europeo e l' importanza conservazionistica 53 specie hanno popolazioni abbondati e stabili, 10 specie presentano tendenze al decremento più o meno accentuate, 3 sono rare. Delle specie in decremento solo una è SPEC 2 (fanello) cioè specie la cui

popolazione mondiale è concentrata in Europa e con uno status di conservazione non favorevole in Europa.

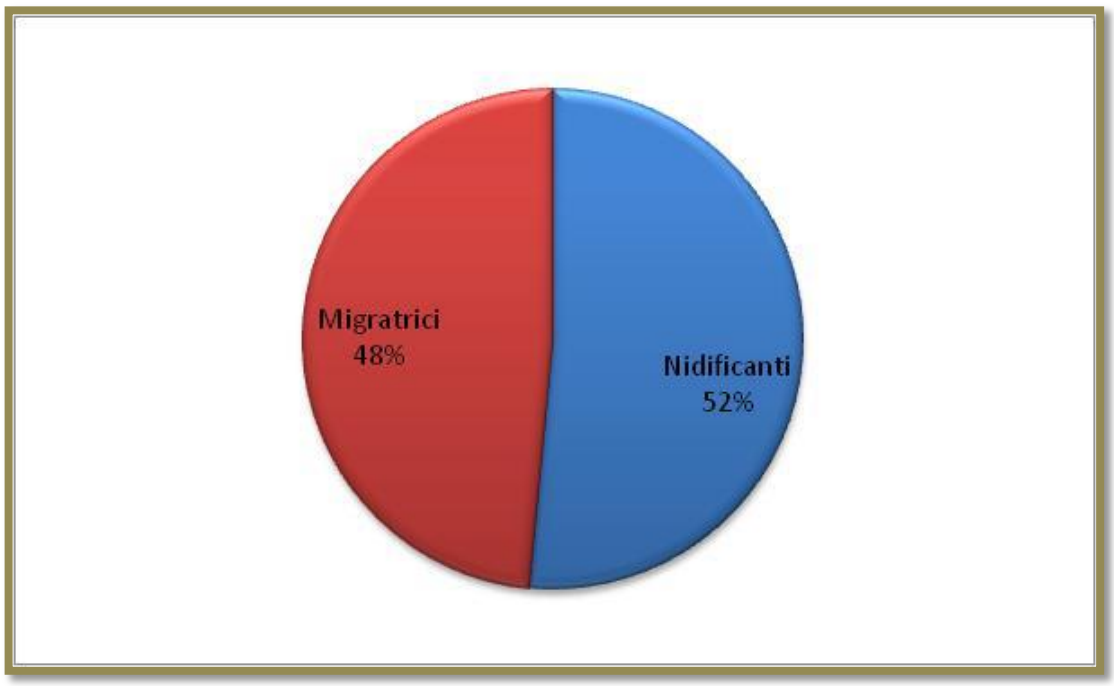


Figura 4. Grafico percentuale relativo allo status fenologico delle specie complessive rilevate nel buffer di 3 km.

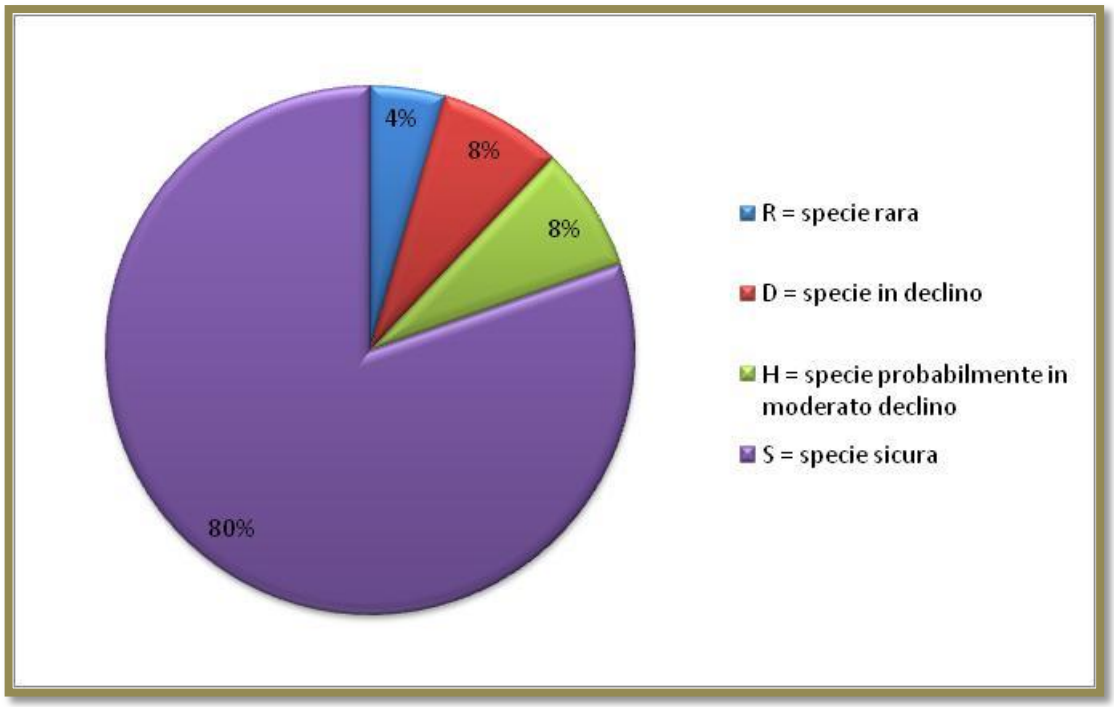


Figura 5. Grafico percentuale relativo allo status di conservazione delle specie complessivamente rilevate.

6.3. AVIFAUNA MIGRATRICE

6.3.1. MIGRAZIONE PRIMAVERILE

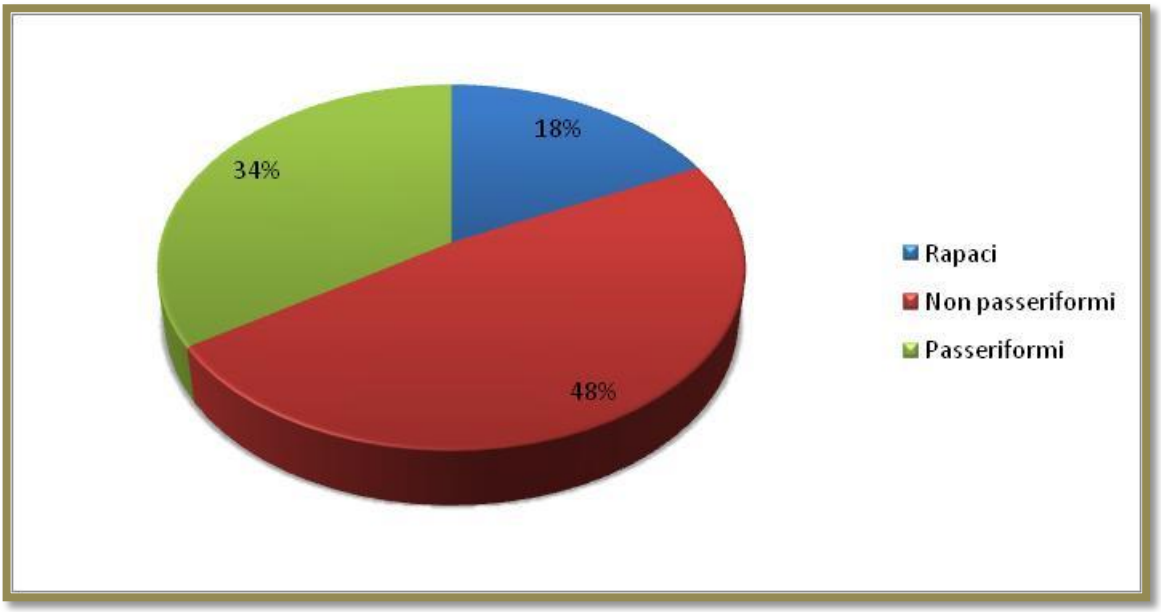


Figura 6. Grafico percentuale del numero d'individui, per gruppo tassonomico, osservati durante la migrazione primaverile.

Tabella 5. Indici orari (individui/ora) per gruppo sistematico.

Gruppo tassonomico	Totale individui	Indice orario
Rapaci	287	1,63
Non passeriformi	779	4,43
Passeriformi	552	3,14
Indice complessivo	**1618**	**9,19**

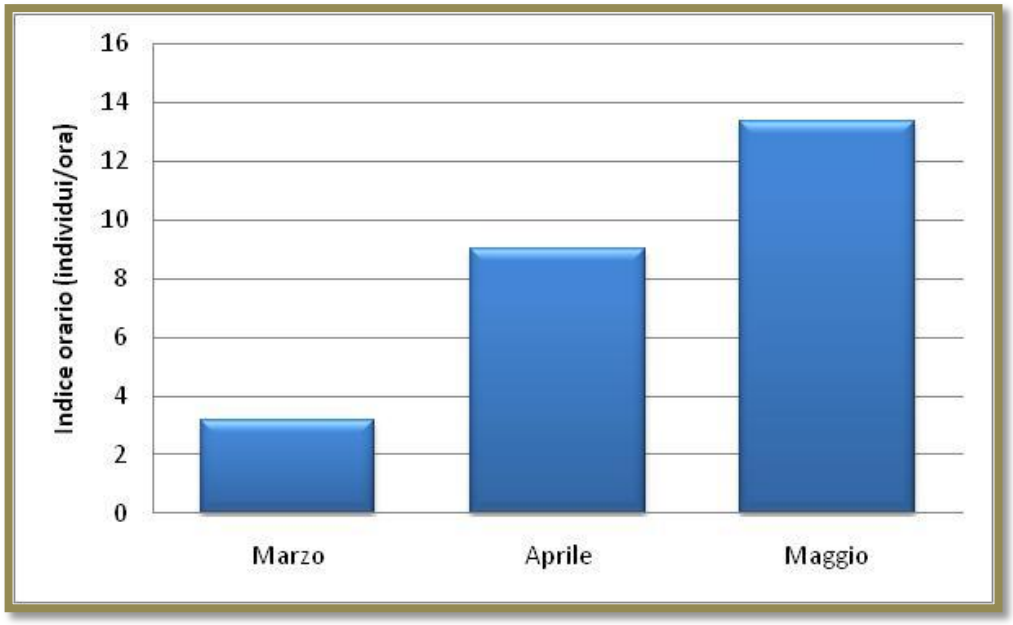


Figura 7. Andamento mensile dell'indice di migrazione complessivo.

Tabella 6. Specie e individui osservati in transito durante la migrazione primaverile.

	09-mar	12-mar	13-mar	20-mar	25-mar	29-mar	01-apr	12-apr	15-apr	16-apr	17-apr	23-apr	24-apr	07-mag	10-mag	11-mag	14-mag	15-mag	17-mag	22-mag	23-mag	25-mag	Totale	Indice
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	176	
Airone cenerino	4																						4	0,02
Cormorano			10				0		2														12	0,07
Biancone		1			1	1		2					2	1	4	3			1	1		1	18	0,10
Falco pecchiaiolo														7	17	3	82	3		31	69	8	220	1,25
Grifone											5							1					6	0,03
Nibbio bruno										1													1	0,01
Falco di palude			1				1								1								3	0,02
Sparviere		2	2	1	1			1				1			1							1	10	0,06
Astore												1											1	0,01
Accipiter sp.		1																					1	0,01
Aquila reale		1	1																	1			3	0,02
Aquila minore														2									2	0,01
Gheppio					2			3				1			1							1	8	0,05
Lodolaio												4	2	2	1		1					1	11	0,06
Accipitride sp.					1									1									2	0,01
Falco sp.																						1	1	0,01
Gabbiano reale														1									1	0,01
Colombaccio	1	30	16	1			3		1		2	3											57	0,32
Rondone comune								57			31	27	105	35	24	7	5	4	77	263	32	8	675	3,84
Rondone maggiore					3			3					1	2							8		17	0,10
Gruccione		1	2	10																			13	0,07
Rondine montana		13	5																				18	0,10
Rondine					3		1	5			13	39		9	6	4	2			4	1	3	90	0,51
Balestruccio								108		1	6	32	33	11	14	2		1	23	70	71	22	394	2,24
Topino															1								1	0,01
Irundinidi sp.														5									5	0,03
Prispolone									1	3	2												6	0,03
Pispola										1	1												2	0,01
Ballerina bianca		1																					1	0,01
Fringuello	9		11		12																		32	0,18
Lucherino			2																				2	0,01
Crociere				1																			1	0,01
Totale specie	3	8	9	4	7	1	4	7	3	4	7	8	5	11	10	5	4	4	3	6	5	9	32	
Totale individui	14	50	50	13	23	1	5	179	4	6	60	108	143	76	70	19	90	9	101	370	181	46	1618	9,19

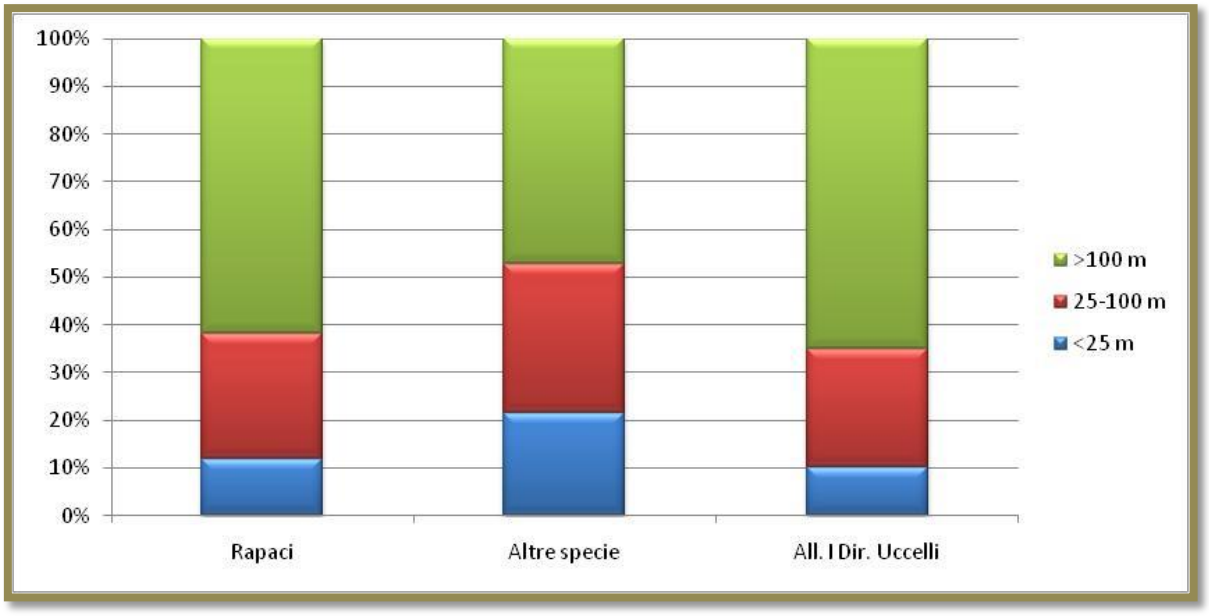


Figura 8. Istogramma percentuale delle altezze di volo primaverili relative a rapaci, altre specie e specie d'interesse conservazionistico.

Tra marzo e maggio 2012 sono state realizzate 176 ore di studio della migrazione visiva lungo il crinale interessato dal progetto, conteggiando in totale 1.618 individui in transito appartenenti a 30 taxa differenti, con un indice di migrazione complessivo di 9,19 individui/ora.

Il gruppo più consistente è quello dei Non passeriformi, che rappresenta 48% dei migratori con 4,43 individui/ora costituiti principalmente da rondoni (*Apus* sp.) con un totale 692 individui e un indice orario di 3,93, seguito dai passeriformi (34% dei migratori) con 3,14 individui/ora e dai rapaci (18% dei migratori) con un indice complessivo di 1,63 individui/ora.

A livello specifico i rapaci migratori sono rappresentati principalmente dal falco pecchiaiolo che costituisce il 77% degli individui osservati in migrazione per questo gruppo tassonomico, seguito dal biancone (6%) e lodolaio (4%). Gli indici orari osservati sono per le tre specie rispettivamente di 1,25, 0,10 e 0,06 individui/ora. Le altre specie sono state osservate con singoli individui e con indici di migrazione inferiori a 0,06 individui/ora.

I Non passeriformi, che costituiscono il gruppo numericamente più importante, sono rappresentati prevalentemente da rondoni (*Apus* sp.) con una percentuale dell'87%, seguiti dal colombaccio.

I Passeriformi sono rappresentati principalmente da Irundinidi con rondine e balestruccio, che rappresentano rispettivamente il 71% e il 16% degli individui in transito di questo gruppo tassonomico con indici orari di 2,24 e 0,51 individui/ora.

Dal punto di vista fenologico il passaggio dei migratori ha avuto una tendenza all'incremento da marzo a maggio, passando da 3,14 individui/ora nel primo mese a 13,63 individui/ora a maggio. Tale andamento si può osservare in maniera analoga nei tre gruppi sistematici considerati, seppur con lievi differenze. Nei passeriformi l'andamento è stato più regolare, mentre nei non passeriformi si è avuto

in consistente incremento dei transiti in aprile e maggio per il passaggio dei rondoni, mentre nei rapaci l'incremento è avvenuto a maggio per il transito del falco pecchiaiolo.

La migrazione avviene in generale con una direzione di volo proveniente da Sud Ovest e diretta verso Nord Est con vari corridoi di volo che interessano l'area di studio con intensità differente. I migratori provenienti da Sud Ovest, giunti sul crinale interessato dal progetto, proseguono principalmente in direzione Nord Est lungo le creste che separano la Vale Bormida dal versante mediterraneo. In misura minore si osservano individui provenienti da sud e diretti a nord in Valle Bormida.

Le altezze di volo dei migratori osservati sono piuttosto variabili in funzione delle specie, del periodo, delle condizione meteorologiche e dei punti di osservazione. In generale i rapaci e i grossi non passeriformi (airone, cicogne e gru) tendono a transitare con altezze di volo superiori ai 100 metri dal suolo. In particolare le specie migratrici d'interesse conservazioni stico (Allegato Direttiva 2009/147/CE), rappresentate esclusivamente da rapaci, tendono a transitare a ad altezze superiori a 100 metri, mentre solo il 35% degli individui è passato ad altezze inferiori, di cui solo il 10% al di sotto dei 25 metri.

6.3.2. MIGRAZIONE AUTUNNALE

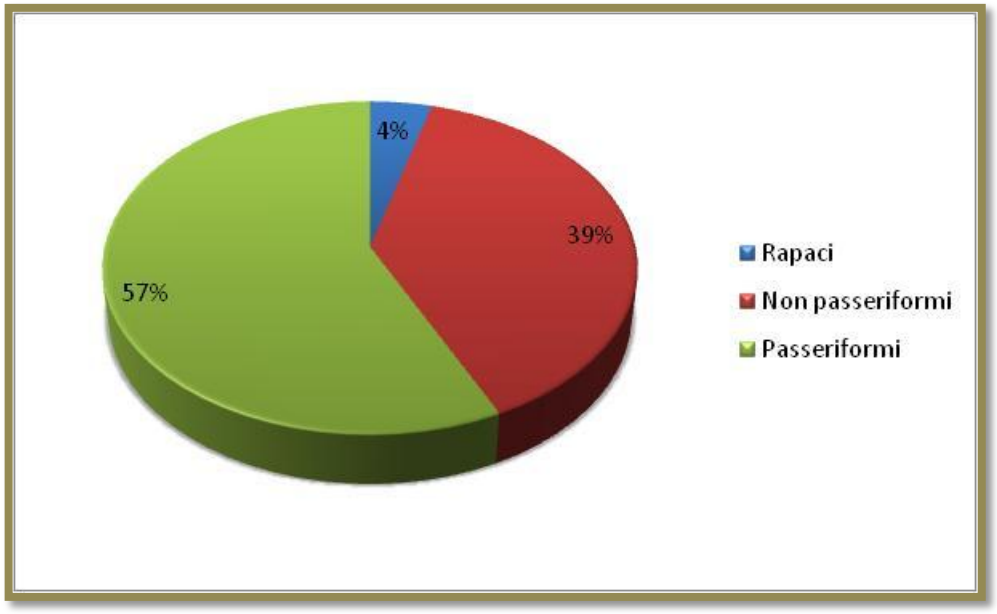


Figura 9. Grafico percentuale del numero d'individui, per gruppo tassonomico, osservati durante la migrazione autunnale.

Tabella 7. Indici orari (individui/ora) per gruppo sistematico.

Gruppo tassonomico	Totale individui	Indice orario
Rapaci	32	0,33
Non passeriformi	293	3,05
Passeriformi	433	4,51
Indice complessivo	**758**	**7,90**

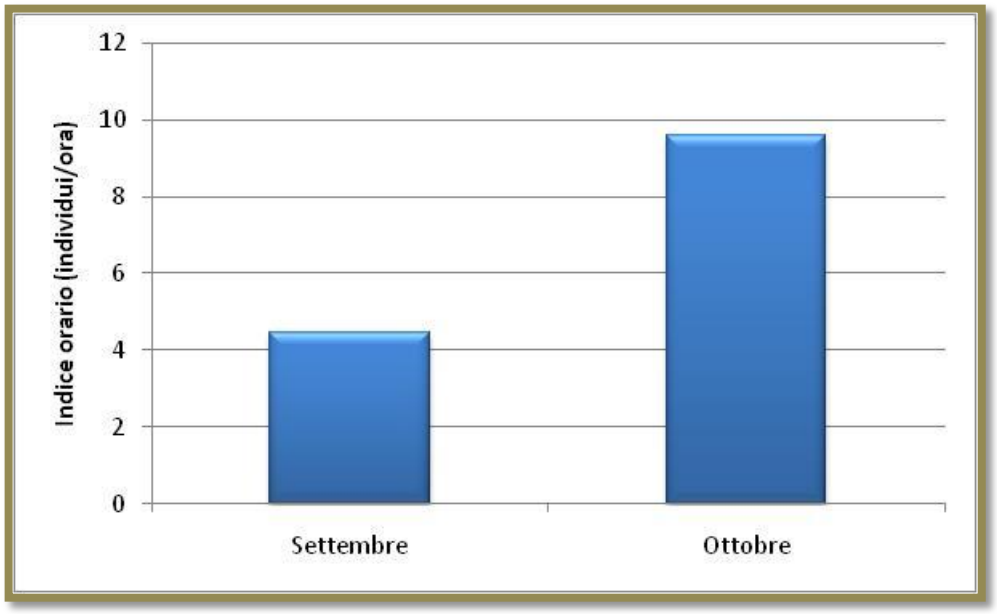


Figura 10. Andamento mensile dell'indice orario complessivo.

Tabella 8 - Specie e individui osservati in transito durante la migrazione autunnale.

	22-set	23-set	27-set	29-set	04-ott	07-ott	11-ott	13-ott	17-ott	20-ott	24-ott	27-ott	Totali	Indice
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96	
Cormorano	8		4					5	1			4	22	0,23
Falco pecchiaiolo	2	4											6	0,06
Biancone	1	1	4										6	0,06
Falco di palude	3												3	0,03
Sparviere			1			1							2	0,02
Aquila reale	3								3				6	0,06
Gheppio	3		1				1						5	0,05
Falco pellegrino	1												1	0,01
Lodolaio	1												1	0,01
Falco sp.	2												2	0,02
Colombaccio	3		1	14	17	3	3		26			200	267	2,78
Rondone maggiore							4						4	0,04
Balestruccio	19						17						36	0,38
Rondine	16	7	9		7								39	0,41
Irundinidi sp.	16				19								35	0,36
Pispola						1			1			2	4	0,04
Prispolone					2								2	0,02
Ballerina bianca	1				1		1						3	0,03
Ballerina gialla									1				1	0,01
Cutrettola			1										1	0,01
Tordela					3		7			1			11	0,11
Tordo bottaccio					1		1	1		1			4	0,04
Turdus sp.												10	10	0,10
Storno		11											11	0,11
Fringuello	3			3	20	2	4	5	24	12	31	139	243	2,53
Fanello					1							1	2	0,02
Verzellino					1				1				2	0,02
Frosone												18	18	0,19
Fringillidi sp.					3	5							8	0,08
Zigolo muciatto							1						1	0,01
Emberiza sp.												2	2	0,02
Totale specie	15	4	7	2	11	5	9	3	7	3	1	8	31	
Totale individui	82	23	21	17	75	12	39	11	57	14	31	376	758	7,90

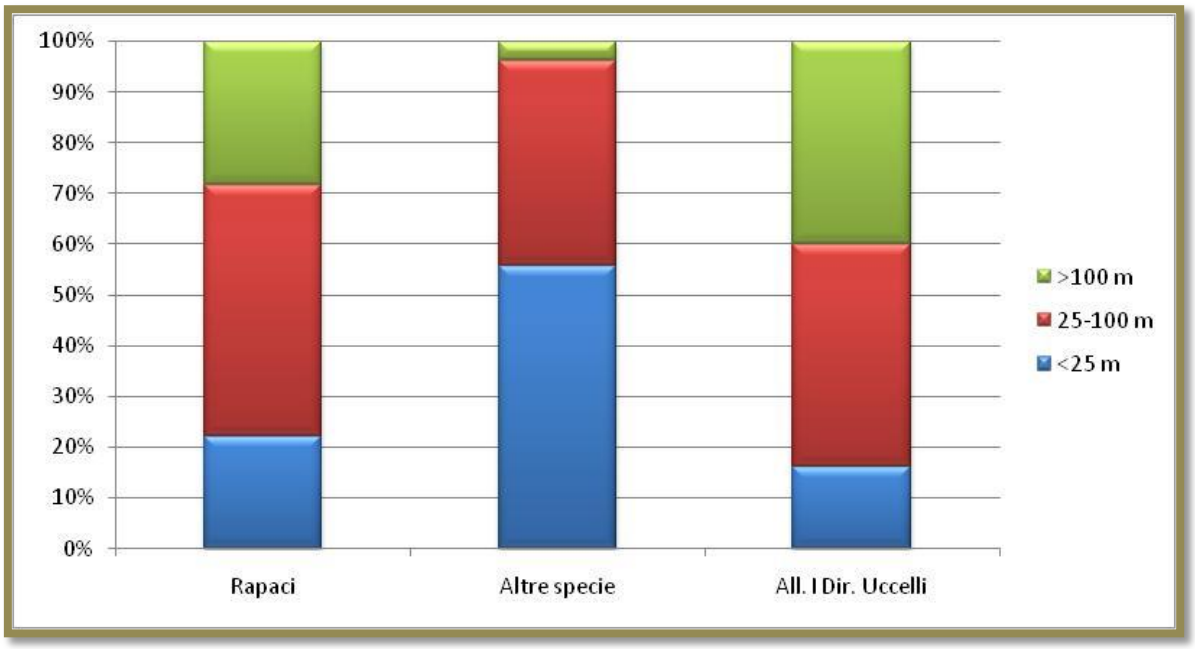


Figura 2. Istogramma percentuale delle altezze di volo autunnali relative a rapaci, altre specie e specie d'interesse conservazionistico.

Tra metà settembre e ottobre 2011 sono state realizzate 96 ore di studio della migrazione autunnale visiva lungo il crinale interessato dal progetto conteggiando complessivamente 758 individui in transito appartenenti a 30 taxa differenti, con un indice di migrazione complessivo di 7,90 individui/ora.

Il gruppo più consistente è quello dei Passeriformi che costituisce il 57% dei migratori con 4,51 individui/ora, seguito dai Non passeriformi (39% dei migratori) con 3,03 individui/ora e dai rapaci rappresentati da un numero limitato d'individui (4% dei migratori) con un indice di 0,33 individui/ora.

A livello specifico i rapaci migratori sono rappresentati da 8 specie, tutte osservate con pochi individui in transito e indici di migrazione compresi tra 0,01 e 0,06 individui/ora.

I Non passeriformi sono rappresentati quasi esclusivamente dal colombaccio, che costituisce il 91% degli individui in migrazione di questo gruppo sistematico, con un indice di 2,78 individui/ora. Le altre specie sono transitate con un numero esiguo di migratori.

I Passeriformi sono rappresentati principalmente da irundinidi e fringillidi, che rappresentano rispettivamente il 14% e il 35% degli individui in transito di questo gruppo con indici orari di 1,84 e 2,14 individui/ora. Rondine, balestruccio e fringuello sono le specie più abbondanti con indici orari rispettivamente di: 0,41, 0,38 e 2,53.

Dal punto di vista fenologico il passaggio complessivo dei migratori ha mostrato un incremento tra settembre ottobre, passando da 4,46 individui/ora nel primo mese a 9,60 nel secondo.

La migrazione avviene in generale con una direzione di volo proveniente da Nord Est e diretta verso Sud Ovest con vari corridoi di volo che interessano l'area di studio con intensità differente. Più limitato è il contingente che transita da est verso ovest. In entrambe i casi i migratori giungono dal versante padano della Valle Bormida per dirigersi sul versante mediterraneo verso i settori costieri.

Le altezze di volo dei migratori osservati sono piuttosto variabili in funzione delle specie, del periodo, delle condizione meteorologiche e dei punti di osservazione . In generale i rapaci tendono a transitare con altezze di volo superiori ai 100 metri dal suolo, mentre i Passeriformi e in Non passeriformi tendono a volare costantemente ad altezze inferiori durante tutto il periodo di migrazione autunnale.

Per quanto riguarda le specie migratrici d'interesse conservazionistico (Allegato Direttiva 2009/147/CE), rappresentate esclusivamente da rapaci, oltre il 40% di queste migra ad altezze superiori ai 100 metri dal suolo.

6.4. AVIFAUNA NIDIFICANTE

6.4.1. PASSERIFORMI E ALTRE SPECIE RILEVATE CON PUNTI DI ASCOLTO

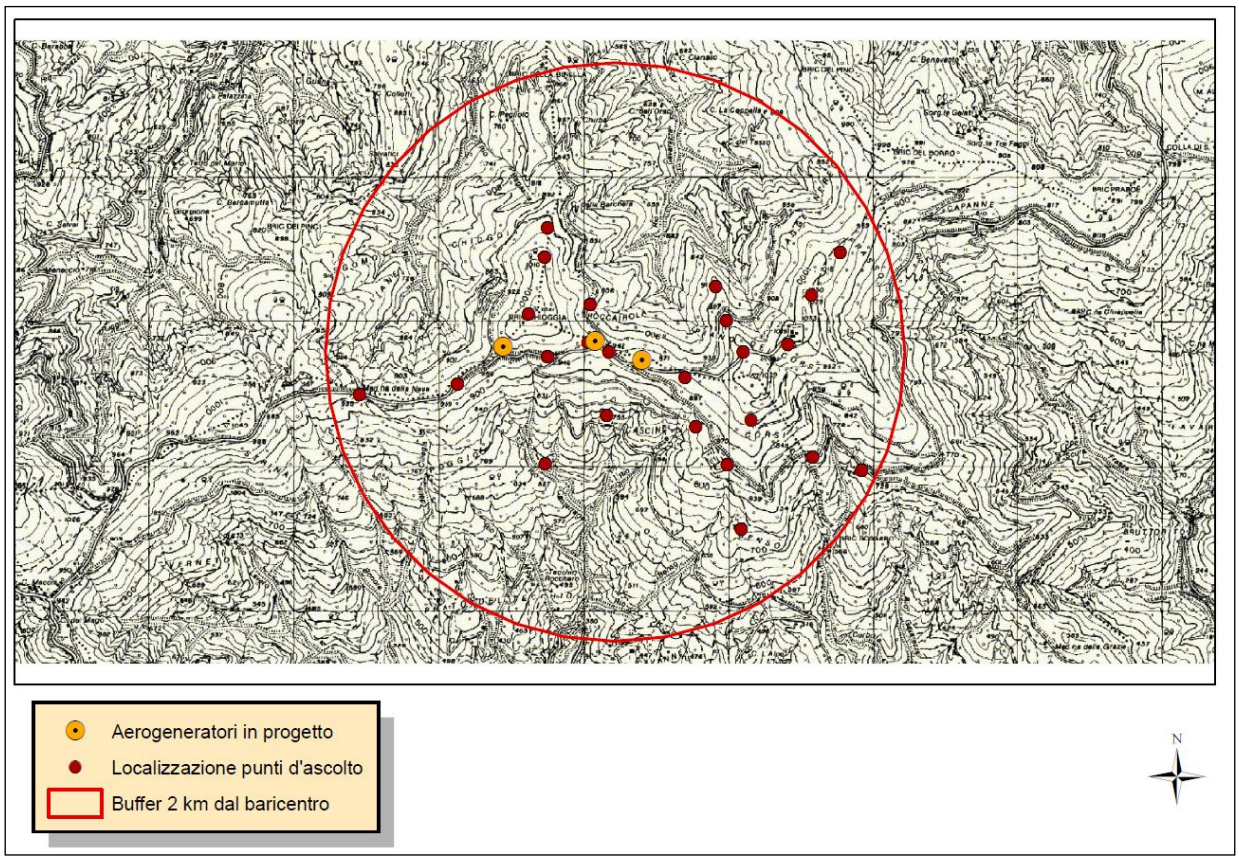


Figura 12. Localizzazione delle stazioni di rilevamento avifauna.

Tabella 9. Indici sintetici di biodiversità rilevati entro il buffer di 2 km di raggio.

	punti	specie	Indiv.	sp/ punto	specie costanti	specie dominanti	H'	J'	Ferry	Non Pass/pass
Area estesa	50	25	451	5,62	4	5	2,95	0,73	5	0,76
Torri	25	11	201	5,25	3	8	2,42	0,92	4	0,91
Test	25	24	250	5,65	4	5	3,02	0,74	4	0,71

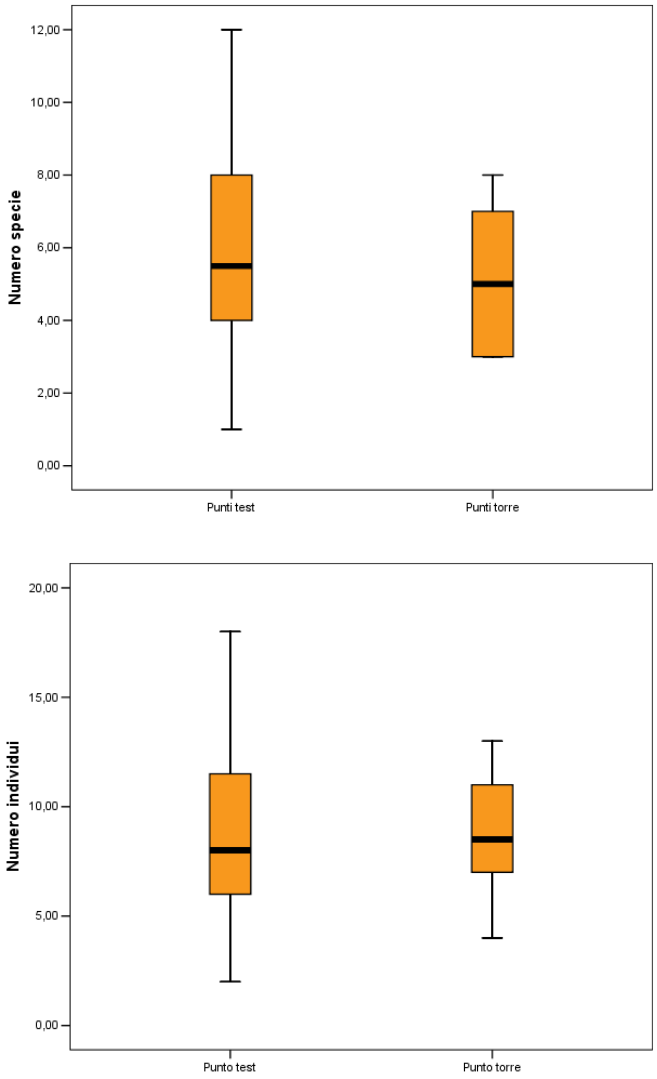


Figura 3. Confronto tra il numero di specie (a sinistra) e il numero d'individui (a destra) rilevato nei punti torre e punti test (I grafici si basano sulla mediana, i quartili e i valori estremi. Le superfici piene costituiscono all'interquartile che corrisponde all'intervallo in cui sono distribuiti il 50% dei punti, le barre che si estendo sopra e sotto rappresentano i valori più alti (25%) e più bassi (25%) esclusi gli outliers che sono rappresentati dai punti posti esternamente).

Tabella 10. Elenco delle specie rilevate mediante punti d'ascolto con relativo numero d'individui, abbondanza e dominanza.

Specie	Individui	Abbondanza	Dominanza
Fringuello	103	2,06	22,8
Capinera	96	1,92	21,3
Pettirosso	63	1,26	14,0
Cinciallegra	39	0,78	8,6
Merlo	30	0,6	6,7
Cinciarella	21	0,42	4,7
Cincia mora	20	0,4	4,4
Fiorrancino	18	0,36	4,0
Ghiandaia	12	0,24	2,7

Specie	Individui	Abbondanza	Dominanza
Luì piccolo	9	0,18	2,0
Tordo bottaccio	8	0,16	1,8
Cuculo	5	0,1	1,1
Picchio nero	4	0,08	0,9
Codibugnolo	3	0,06	0,7
Picchio muratore	3	0,06	0,7
Picchio rosso maggiore	3	0,06	0,7
Cincia bigia	2	0,04	0,4
Rampichino	2	0,04	0,4
Rondone	2	0,04	0,4
Scricciolo	2	0,04	0,4
Verdone	2	0,04	0,4
Ballerina bianca	1	0,02	0,2
Cincia dal ciuffo	1	0,02	0,2
Rondone maggiore	1	0,02	0,2
Tordela	1	0,02	0,2

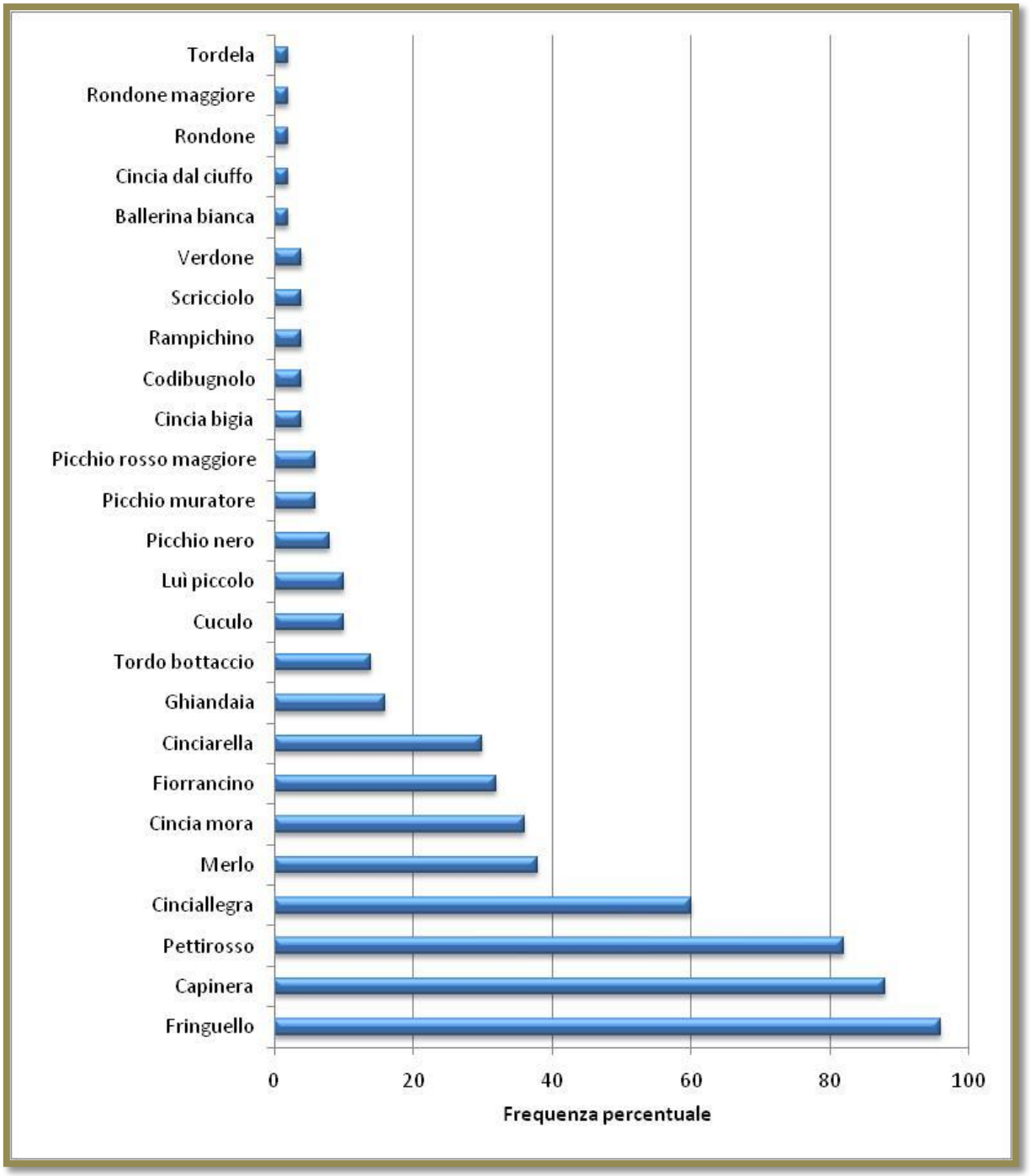


Figura 44. Istogramma delle frequenze percentuali delle specie nidificanti rilevate entro il buffer di 2 km di raggio.

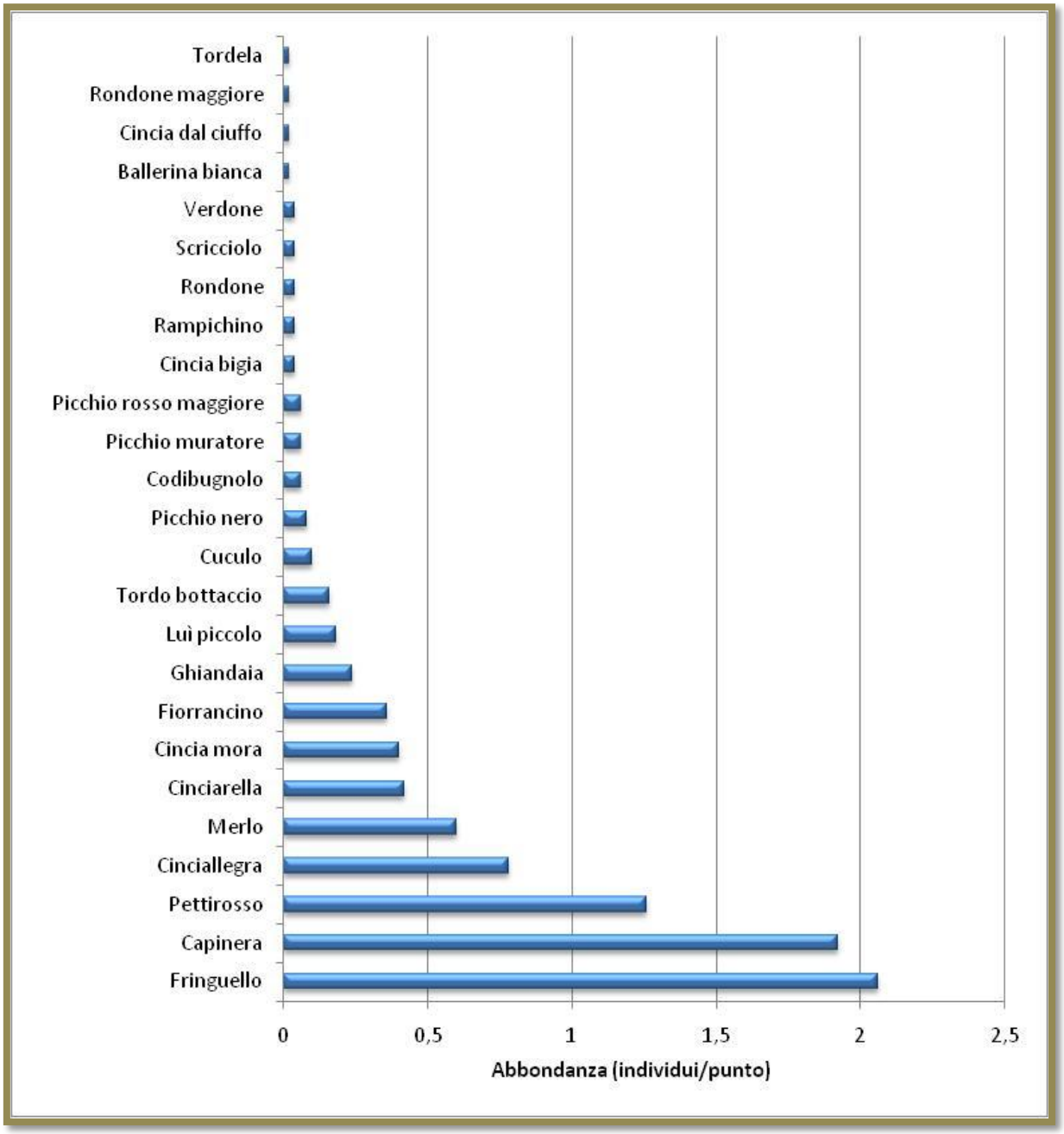


Figura 5. Istogramma dell'abbondanza (individui/punto) delle specie nidificanti rilevate entro il buffer di 2 km di raggio.

Nell'area di studio, entro il buffer di 2 km di raggio, sono stati realizzati 50 rilievi puntiformi della durata di 10 minuti che hanno consentito di rilevare complessivamente la presenza di 25 specie nidificanti di cui 21 Passeriformi e 4 non Passeriformi.

Le specie più frequenti sono, in ordine decrescente, fringuello, capinera, pettirosso e cinciallegra; tutte osservate in oltre il 50% dei punti. Queste sono quelle che presentano gli indici relativi di abbondanza (individui/punto) più elevati, costituendo quantitativamente il 67% del popolamento censito.

Le specie rilevate appartengono principalmente a gruppi forestali legati per la riproduzione e l'alimentazione alla vegetazione arborea a latifoglie (picchio rosso maggiore, pettirosso, tordo bottaccio, paridi, picchio muratore, rampichino, fringuello). Più rare sono quelle legate alla vegetazione arbustiva ecotonale (ballerina bianca, verdone). Sono, inoltre, presenti alcune specie antropofile (rondone, rondone maggiore) che si riproducono nelle immediate vicinanze e che frequentano l'area indagata per motivi trofici.

La ricchezza di specie non è uniformemente distribuita entro l'area di studio e presenta zone con una maggiore diversità. Il più alto numero di specie si osserva nell'area posta verso il vivaio forestale, caratterizzata da una più elevata diversificazione ambientale, e sul versante forestato verso la Val Bormida. Le aree di crinale interessate dal posizionamento degli aerogeneratori in progetto presentano un più limitato numero di specie in particolare i punti interessarti dalle torri WTG05 e WTG04. L'areogeneratore identificato con WTG06 si colloca in un'area mediamente più ricca di specie.

Il confronto tra i punti localizzati presso ogni singolo aerogeneratore previsto e i punti test, non evidenza differenze sostanziali nella ricchezza di specie e nell'abbondanza, evidenziando come i punti interessati dal posizionamento degli aerogeneratori si collocano in aree omogenee rispetto all'intera area di studio compresa nel buffer di 2 km.

I punti d'ascolto hanno evidenziato la presenza di una sola specie d'interesse conservazionistico (picchio nero) inserita nell'allegato I della Direttiva 2009/147/CE.

I dati raccolti con i punti d'ascolto sono sati confrontati con quelli raccolti durante i monitoraggi *ante operam* e in *corso d'operam* degli areogeneratori attualmente esistenti, posti nelle stessa area e afferenti allo stesso proponente. Il confronto delle frequenze percentuali delle singole specie non evidenzia variazioni particolari, specialmente tendenze negative. Le specie più diffuse hanno mostrato nell'area indagata dal 2007 al 2012 andamenti positivi (fringuello e capinera) o fluttuazioni marcate (pettirosso e cinciallegra) e in nessun caso si è osservato nei quattro anni di rilevamento tendenze al decremento.

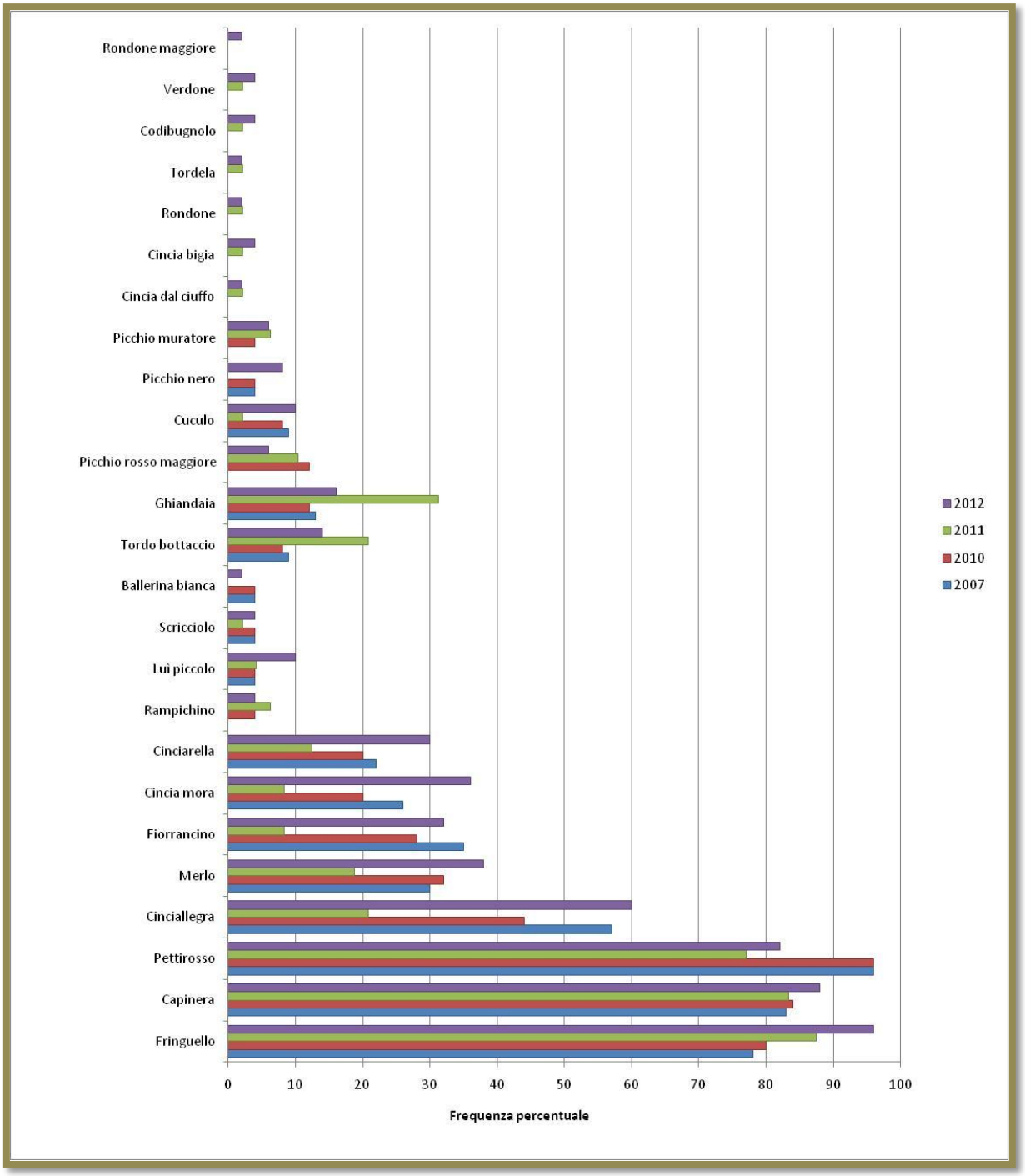
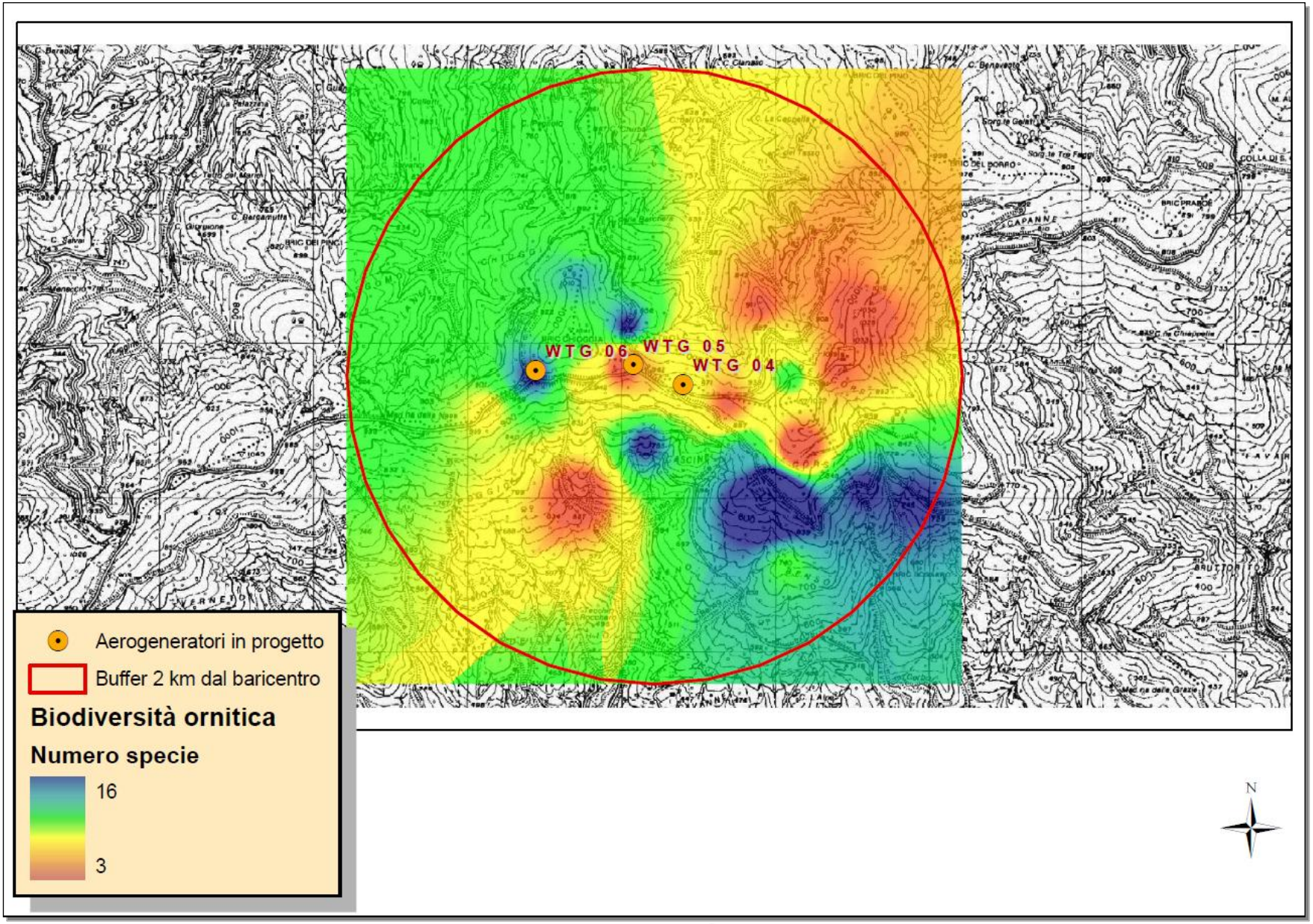


Figura 6. Istogramma della frequenza percentuale delle specie rilevate mediante punti d'ascolto nel periodo compreso tra il 2007 e 2012.

Di seguito: Figura 7. Carta della diversità ornitica rilevata nell'area di studio (buffer 2 km).


WTG 06
WTG 05
WTG 04
Aerogeneratori in progetto
Buffer 2 km dal baricentro
Biodiversità ornitica
Numero specie
16
3
N

6.4.2. RAPACI DIURNI E NOTTURNI NIDIFICANTI

Tabella 11. Rapaci diurni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km con relativa stima dei territori presenti e densità.

Specie	N. territori	Densità (territori/kmq)	Note
Poiana	3	10,71	Probabilmente presente un quarto territorio
Sparviere	2	7,14	
Gheppio	1	3,57	
Biancone			Transito d'individui, nessuna coppia nidificante nel buffer 3 km
Aquila reale			Transito d'individui adulti e immaturi afferenti a probabile coppia area Roccabarbena
Allocco	8	28,20	

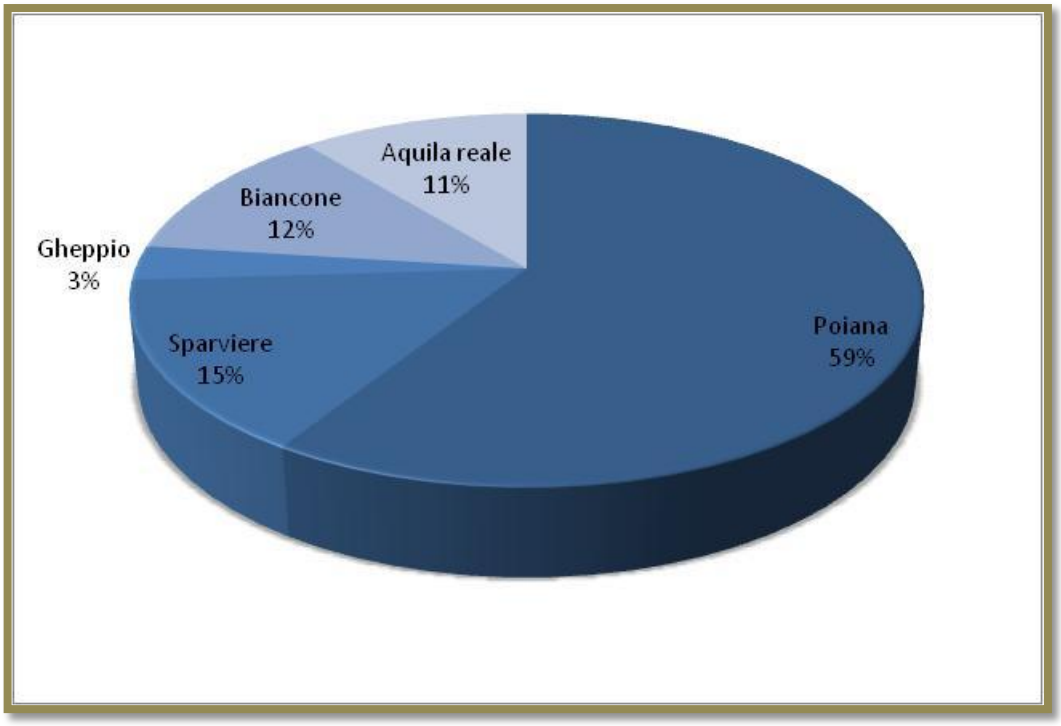


Figura 18. Rapaci diurni nidificanti espressi in frequenza percentuale.

Nell'area indagata sono state rilevate 6 specie di rapaci entro il buffer di 3 km di raggio, di cui 5 diurni e 1 notturno. Delle 5 specie di rapaci diurni, tuttavia, solo 3 di queste si riproducono in maniera certa entro il buffer di 3 km, mentre due (aquila reale e biancone) sono presenti solo e in attività di trofica o durante erratismi con l'osservazione di singoli individui adulti o singoli immaturi.

La specie più abbondate è la poiana di cui sono stati censiti 3 territori con una densità nell'area di 10,71 territori/100 kmq, seguita dallo sparviere (2 territori; densità 7,14 territori/100 kmq) e dal gheppio (1 territorio; densità 3,57 territori/100 kmq). Poiana e sparviere sono i rapaci più

frequentemente osservati nell'area, seguiti da biancone e aquila reale con individui in attività trofica e di transito, mentre il gheppio percentuali di avvistamenti inferiori al 10%.

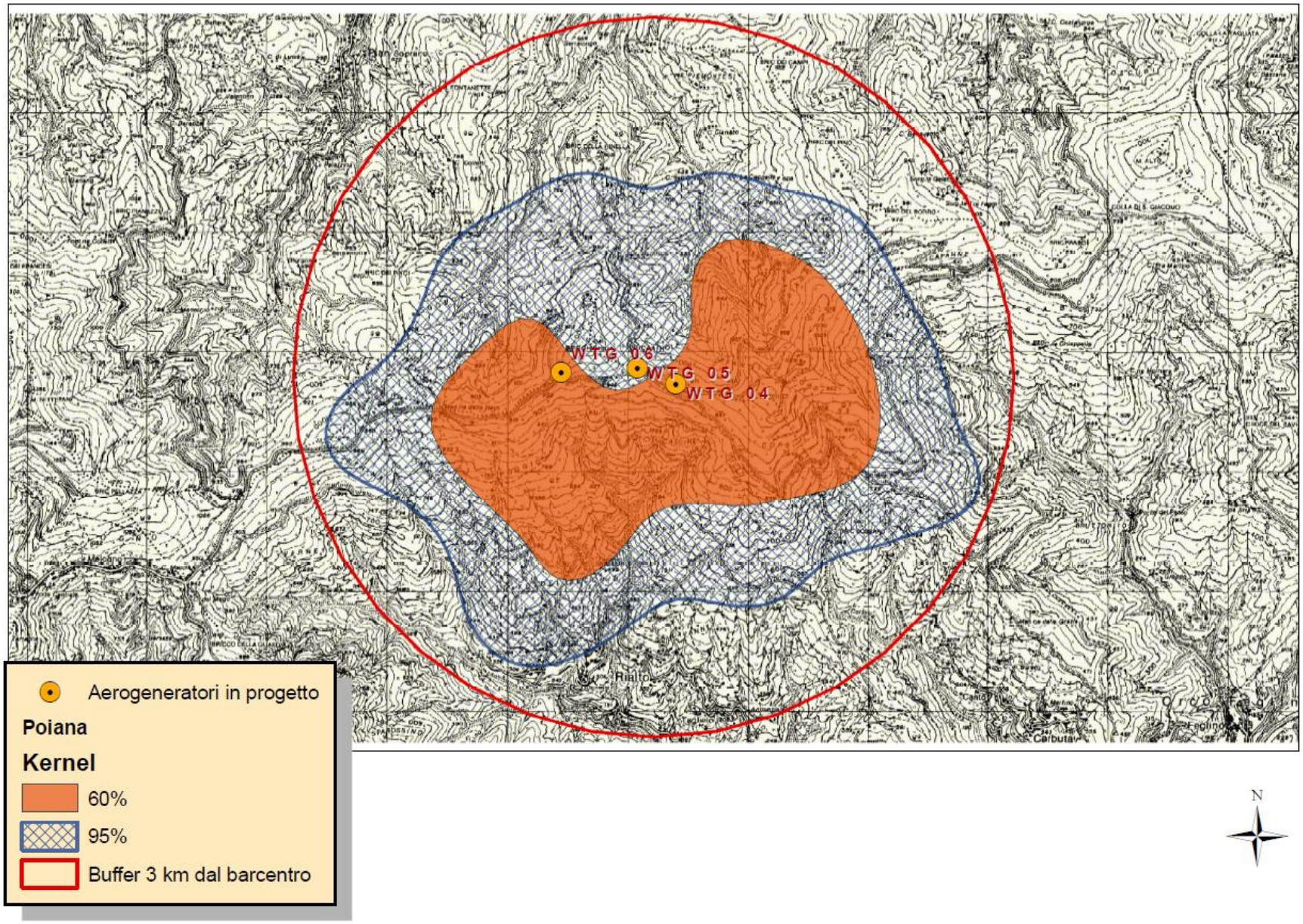
Le figure che seguono evidenziano l'utilizzo dell'area di studio da parte delle diverse specie di rapaci diurni, elaborate con il metodo Kernel, considerando il kernel 95% come la zona di frequentazione estesa, mentre il kernel 60% la zona di massimo utilizzo.

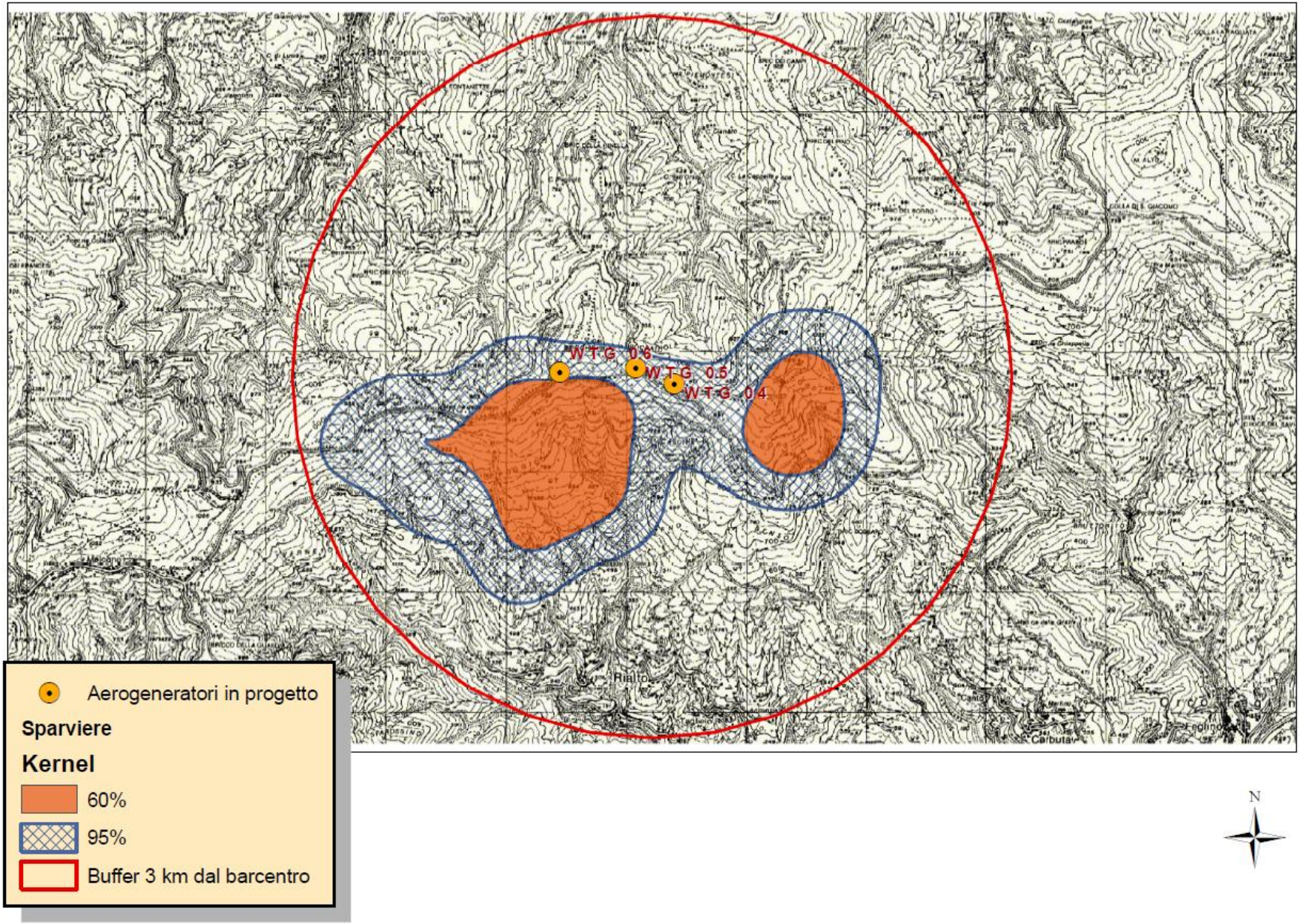
Tutte le specie utilizzano in attività trofica, territoriale o di sorvolo ampie superfici poste all'interno del buffer di 3 km compresi. Le aree di maggiore frequentazione appaiono differenti, in particolare in funzione della differente ecologia delle singole specie.

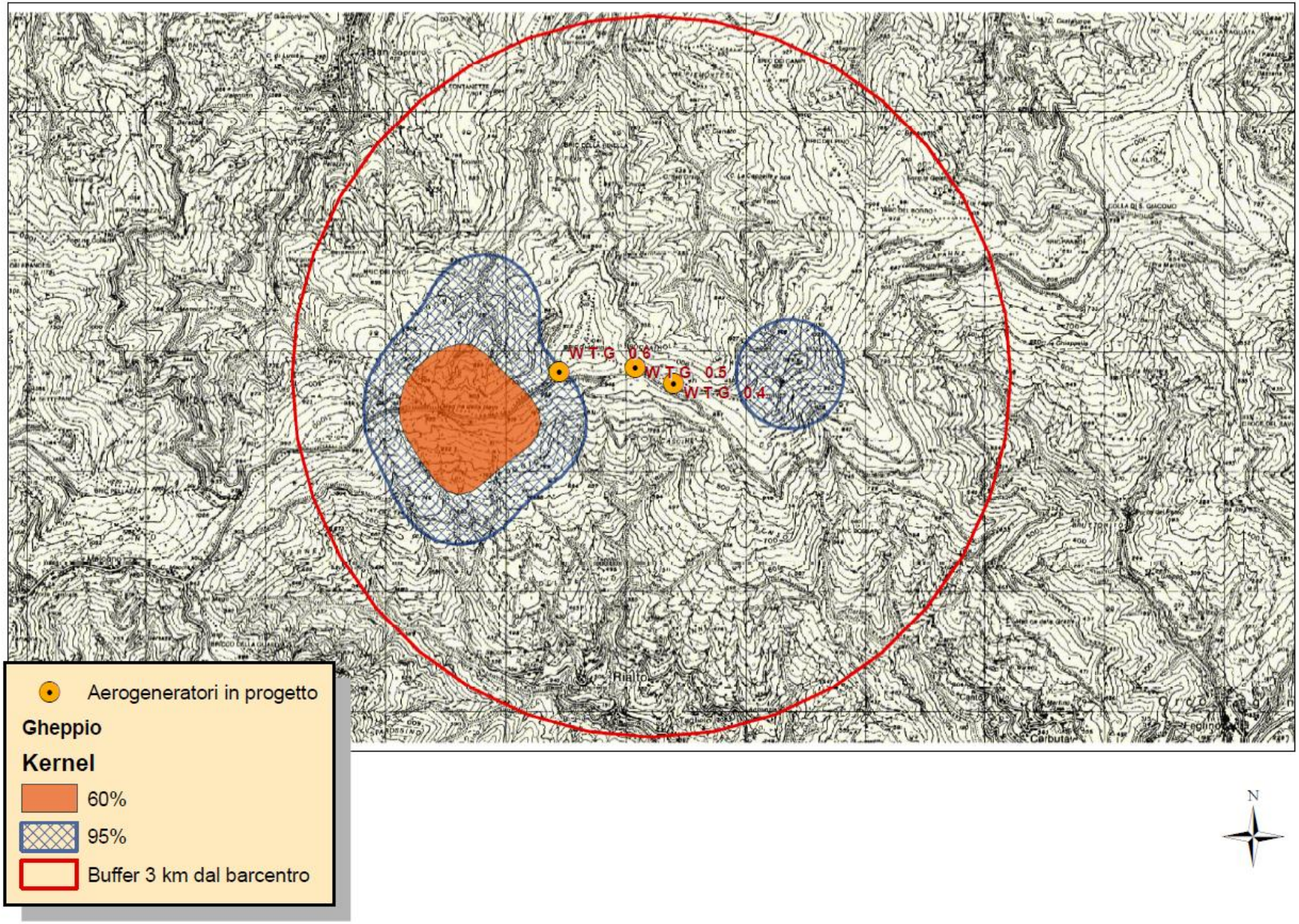
I tre aerogenaratori in progetto si collocano entro le aree frequentate da tutte le specie di rapaci diurni (kernel 95%) ad esclusione del gheppio che utilizza maggiormente zone aperte presso la ex Base Nato e Madonna della neve. L'analisi del kernel 60% (considerata l'area di maggiore utilizzo da parte dei rapaci rilevata) evidenzia, tuttavia, come le torri in considerazione sono tutte al di fuori o al massimo poste al margine, riducendo così gli impatti potenziali.

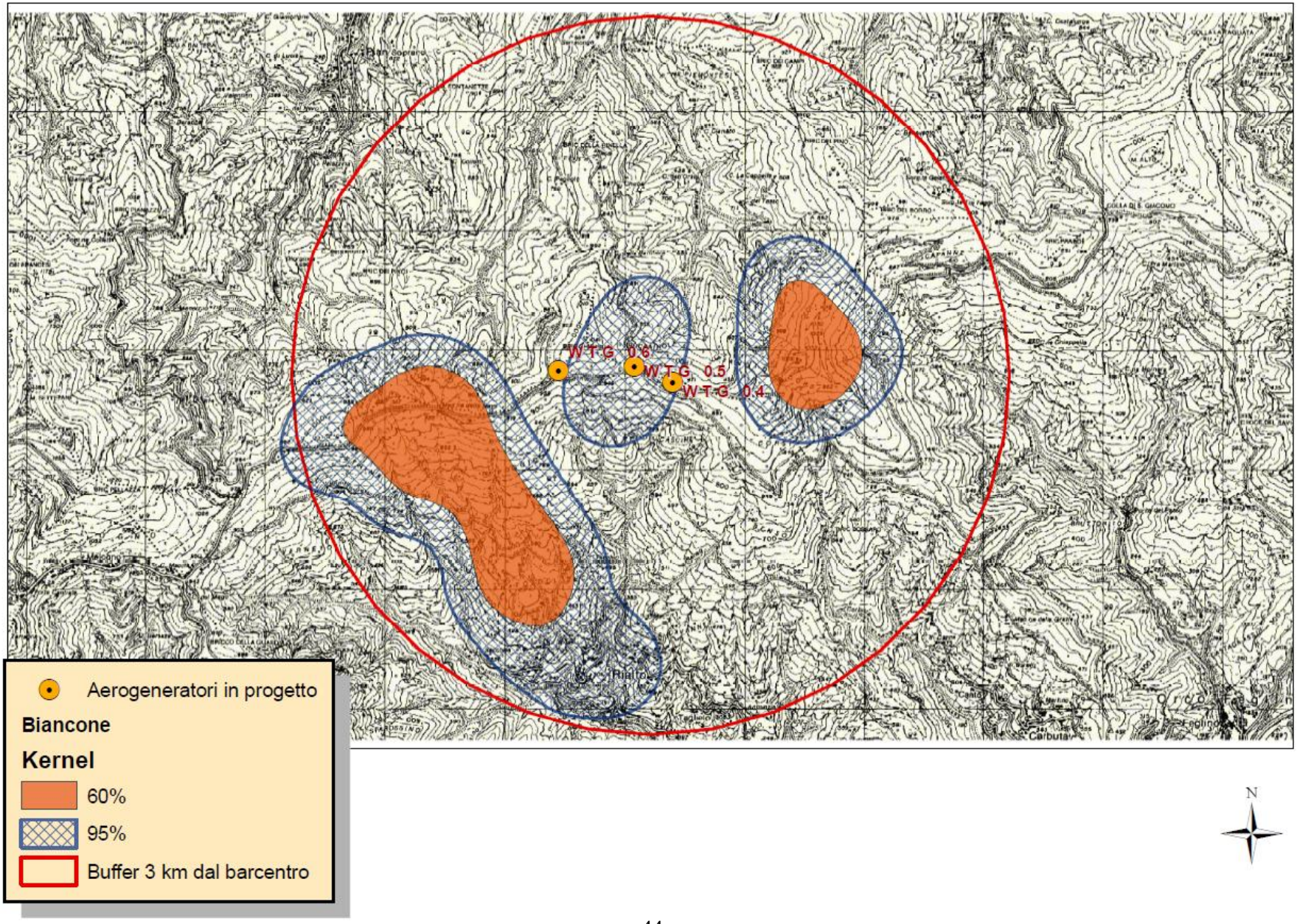
Per quanto riguarda i rapaci notturni la sola specie rilevata è l'allocco per la quale sono stati individuati nel 2012 8 territori rappresentati da maschi in canto, con una densità di 29,20 territori/100 kmq.

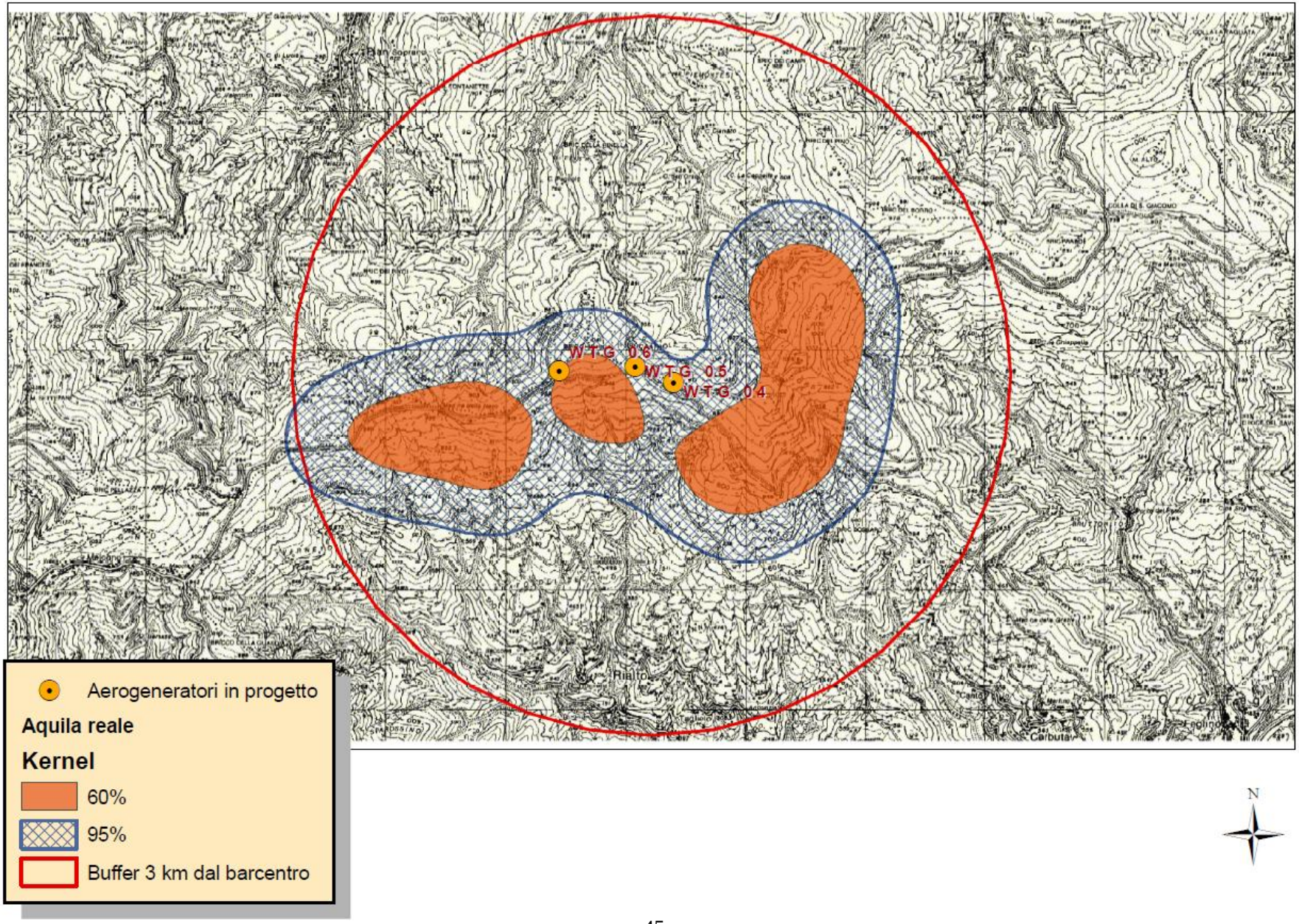
Di seguito: Figura 8. Carte delle superfici utilizzate dai rapaci diurni rilevati e baricentro dei territori di allocco censiti.

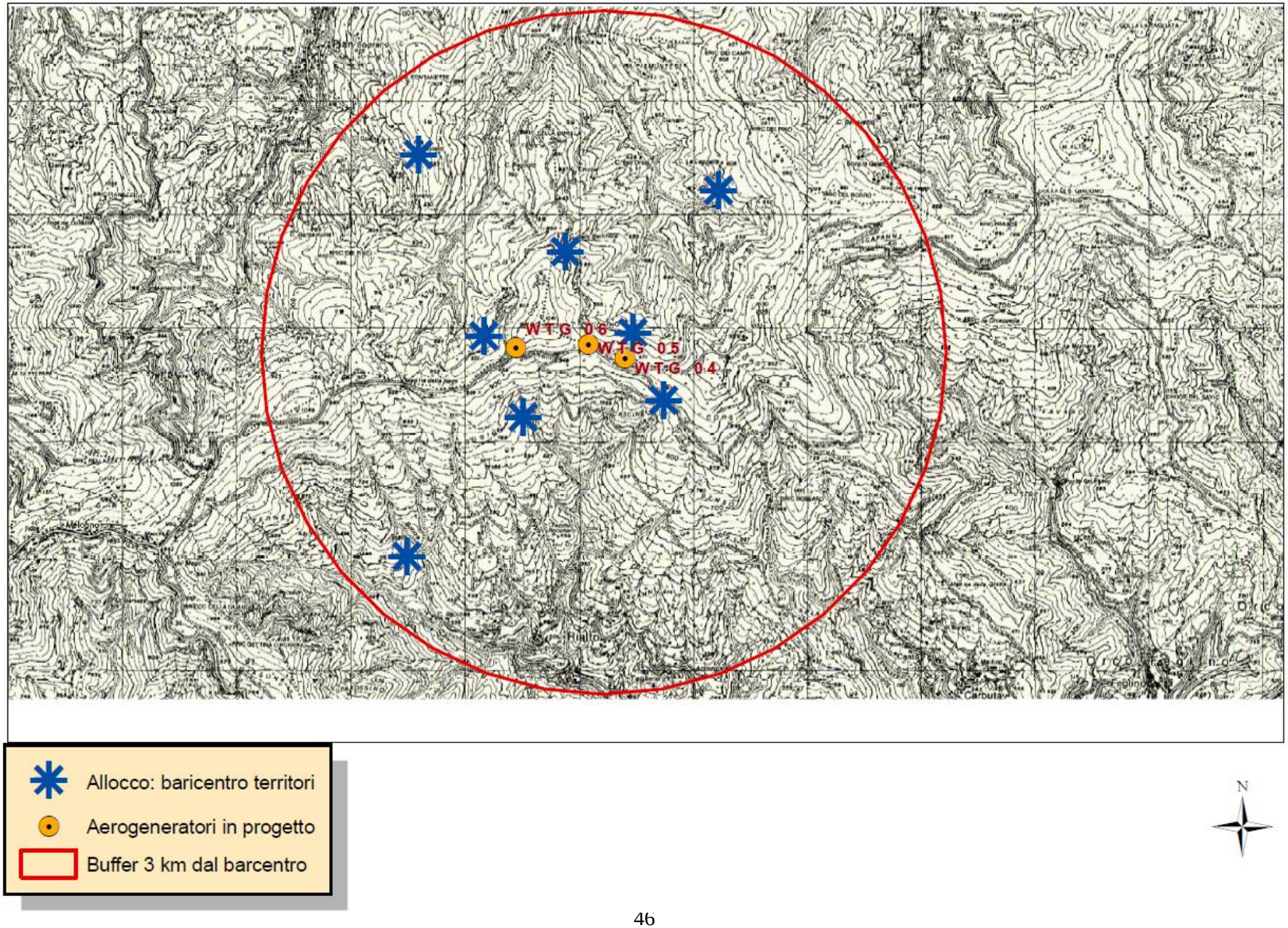

WTG 06
WTG 05
WTG 04
Rialto
Aerogeneratori in progetto
Poiana
Kernel
60%
95%
Buffer 3 km dal barcentro
N


WTG 06
WTG 05
WTG 04
Rialto
Aerogeneratori in progetto
Sparviere
Kernel
60%
95%
Buffer 3 km dal barcentro
N


W T G 0.6
W T G 0.5
W T G 0.4
Rialto
Carbuta
Aerogeneratori in progetto
Gheppio
Kernel
60%
95%
Buffer 3 km dal barcentro
N


WTG 0.6
WTG 0.5
WTG 0.4
Rialto
Carbuta
Aerogeneratori in progetto
Biancone
Kernel
60%
95%
Buffer 3 km dal barcentro
N


W T G 0.6
W T G 0.5
W T G 0.4
Rialto
Carbutai
Aerogeneratori in progetto
Aquila reale
Kernel
60%
95%
Buffer 3 km dal barcentro
N


WTG 06
WTG 05
WTG 04
Rialto
Allocco: baricentro territori
Aerogeneratori in progetto
Buffer 3 km dal barcentro
N

6.5. VALUTAZIONE DEI POPOLAMENTI ORNITICI RILEVATI

6.5.1. MIGRAZIONE

Allo scopo di valutare l'importanza dei flussi migratori evidenziati nell'ambito di questa ricerca si sono realizzati dei confronti con l'entità dei passaggi osservati in altre aree biogeograficamente analoghe e vicine, in base a dati bibliografici disponibili (Baghino e Leugio, 1990; Baghino, 1996; Baghino 2007; Toffoli, 1994; Toffoli *et al.,* 2007; Toffoli *et al*., 2007, Toffoli, *inedito*).

Il confronto dell'entità del passaggio viene realizzato con stazioni di studio della migrazione, liguri e piemontesi, poste a cavallo tra i versanti mediterranei e padani delle Alpi Marittime e Liguri e dell'Appennino ligure-piemontese. Questo per poter correlare i dati raccolti con aree geograficamente vicine, con caratteristiche ambientali e morfologiche simili e con un flusso migratorio analogo.

Prima di realizzare un qualsiasi confronto occorre analizzare quella che è la migrazione degli uccelli in un contesto più ampio relativo alla Regione Piemonte e Liguria. In base alla sintesi delle conoscenze sulla migrazione in Piemonte (Toffoli *et al*., 2007) e ai lavori di monitoraggio realizzati lungo la costa ligure e nella vicina Costa Azzurra in Francia (Belaud, 1987; Belaud *et al*., 2001; Baghino e Leugio, 1990; Baghino, 1996) si possono delineare quelli che sono i flussi migratori principali e secondari che interessano le due regioni e in particolare il crinale tra il versante padano e quello mediterraneo.

La migrazione primaverile è molto più abbondante lungo la costa mediterranea della Francia (Dipartimento 06 Alpes Marittimes) e della Liguria, rispetto alle aree alpine e prealpine piemontesi. In queste aree transitano parecchie migliaia di uccelli diretti verso le aree di riproduzione con una macrodirezione di volo W/SW-E/NE. Parte dei migratori in transito sul versante mediterraneo entra nella pianura padana attraverso una moltitudine di percorsi che interessano le aree alpine delle province di Imperia e Cuneo e le aree appenniniche tra le province di Savona, Genova ed Alessandria. Da qui un numero considerevole di migratori si sposta verso la pianura padana e le successive aree di riproduzione. I dati sulla migrazione a disposizione per la Regione Piemonte evidenziano, infatti, un cline ovest-est nel numero di migratori osservati in transito, che tende ad aumentare verso i settori orientali della regione durante il passo primaverile, interessando particolarmente i settori appenninici della provincia di Alessandria (Toffoli *et al*., 2007).

In autunno si osserva un passaggio più consistente di migratori sul versante padano con concentrazioni nelle aree prealpine ed alpine piemontesi, da dove i migratori si dirigono, con una macro direzione di volo E/NE-S/SW verso il sud della Francia. Molto più modesto è il transito lungo la costa ligure e attraverso i rilievi appenninici tra Alessandria e Genova, in particolare per quanto riguarda i rapaci, ad esclusione del Biancone specie questa molto abbondante lungo la costa ligure. Per i passeriformi e gli altri migratori intrapaleartici, si osserva un andamento analogo, ma i flussi più sparsi rendono difficile la definizione dei percorsi migratori.

Il pattern migratorio osservato nell'area in esame ed interessata dal progetto di ampliamento nel comune di Rialto (direzione di volo, entità del passaggio) è sostanzialmente quello atteso per

l'appennino ligure-piemontese, con un passaggio più consistente in primavera e più scarso in autunno (migrazione primaverile: individui/ora = 9,19; migrazione autunnale individui/ora = 7,60), inserendo la zona entro i molteplici corridoi di migrazione che interessano la Regione Liguria.

Gli indici di migrazione rilevati evidenziano nel complesso un transito maggiore in primavera rispetto a quello autunnale, tuttavia l'entità del passaggio appare diversa in funzione dei gruppi sistematici. Nei rapaci (migrazione primaverile: individui/ora =1,63; migrazione autunnale individui/ora = 0,33) e nei Non passeriformi (migrazione primaverile: individui/ora =4,43; migrazione autunnale individui/ora = 3,05) è maggiore il passo primaverile, mentre nei Passeriformi (migrazione primaverile: individui/ora =3,14; migrazione autunnale individui/ora = 4,51) è più consistente quello autunnale.

Il confronto con gli indici orari di migrazione rilevati in alcune località poste tra il versante ligure e quello padano consente una valutazione dell'entità del passaggio nell'area interessata dal progetto, nell'ambito degli andamenti migratori che interesano l'Italia nord-occidentale (Liguria e Piemonte).

I confronti sono possibili solo per i siti in cui sono state realizzate osservazioni standardizzate e con metodologie analoghe. In questo caso è possibile effettuare raffronti per la migrazione primaverile dei rapaci e per il transito autunnale dei passeriformi. In quest'ultimo caso sono stati utilizzati come indicatori le specie più abbondanti osservate in questo studio.

Tabella 12. Confronto tra gli indici di migrazione (IM) primaverile dei rapaci tra area di studio ed altri siti sul crinale ligure-padano (migrazione primaverile).

Località	IM rapaci	IM falco pecchiaiolo	IM falco di palude	Anni di riferimento
Rialto (presente studio)	1,63	1,25	0,02	2012
Giarolo (AL)	2,63	2,02	0,25	2011
Capanne di Marcarolo (AL)	8,90	6,58	0,87	2002-2005
Valle Scrivia (AL)	9,60	8,05	0,78	2006-2007
Beigua (SV/GE)	46,46	35,44	0,87	2004-2009

Tabella 13. Confronto tra gli indici di migrazione (IM) di colombaccio, fringuello e lucherino tra area di studio ed altri siti sul crinale ligure-padano (migrazione autunnale).

Località	IM colombaccio	IM fringuello	IM lucherino	Anni di riferimento
Rialto (presente studio)	2,8	2,5	0,0	2011
Giarolo (AL)	0,0	6,6	0,1	2011
Monte Banca - Montoggio(GE)	1,6	2,5	1,0	2010
Bocchino di Semola (IM)	8,8	7,5	2,4	1994-1996
Colle di Nava (IM)	14,9	17,5	6,4	1994-1996
Colle di San Bernardo di Mendatica (IM)	1,5	6,7	3,7	1994-1996
Passo di Garlenda (IM)	0,8	42,5	19,2	1994-1996

Tabella 14. Confronto tra gli indici di migrazione (IM) primaverile del falco pecchiaiolo e biancone rilevate nell'area di studio e ad Arenzano nel 2012.

Località	IM falco pecchiaiolo	IM biancone	Anni di riferimento
Rialto (presente studio)	1,25	0,10	2012
Arenzano (GE)	18,3	11,5	2012

Le tabelle evidenziano come l'entità della migrazione osservata nell'area di crinale nel comune di Rialto appaia inferiore rispetto a quanto rilevato in aree vicine o con caratteristiche ambientali e morfologiche analoghe. Per quanto riguarda la migrazione primaverile dei rapaci gli indici orari rilevati sono più bassi rispetto a quanto è noto per altre aree poste sul versante ligure e padano, sia per quanto riguarda i valori complessivi sia per le specie più abbondanti. In particolare il confronto degli indici di migrazione per falco pecchiaiolo e biancone ottenuti per il 2012 per l'area di studio nel comune di Rialto e nel Parco del Beigua nel comune di Arenzano, evidenzia in modo preciso la limitata frequentazione da parte di rapaci migratori della zona interessata dal progetto.

La migrazione autunnale rilevata appare più in linea a quanto osservato per altri siti, in particolare per il fringuello e colombaccio, seppur con valori più bassi rispetto alla media.

Si può quindi concludere che l'entità della migrazione primaverile ed autunnale rilevata nell'area di crinale interessata dal progetto di ampliamento eolico nel comune di Rialto è piuttosto modesta dal punto di vista quantitativo rispetto a quanto avviene in zone limitrofe. La zona, infatti, si trova in una posizione discosta rispetto ad altri corridoi principali di migrazione che interessano l'area appenninica e costiera della Liguria (Toffoli *et al.*, 2007; Silvano e Boano, 2008). Questa costituisce un corridoio di migrazione secondario rispetto ai flussi principali con ruolo ecologico funzionale nell'ambito dei movimenti migratori provenienti da Sud Ovest e diretti verso Nord-Nord Est.

6.5.2. POPOLAMENTI NIDIFICANTI: RAPACI DIURNI, RAPACI NOTTURNI, PASSERIFORMI

Le informazioni raccolte durante i rilevamenti realizzati nel 2012 su rapaci diurni, notturni e i passeriformi evidenziano come i popolamenti presenti nell'area di studio siano nel complesso diversificati ma costituiti da un limitato numero di specie, caratteristiche degli ambienti forestali, a conferma dell'omogeneità ambientale dell'area indagata specie nidificanti. Anche la presenza di specie nidificanti di interesse consevazionistico, inserite nell'All. I della Direttiva 2009/147/CE (picchio nero), pur aumentando il valore naturalistico dell'area, è piuttosto limitato.

Tabella 15. Confronto tra il numero di specie rilevate mediante punti d'ascolto ed indice di Shannon tra l'area del Giarolo ed altre località dell'Appennino settentrionale ligure-piemontese.

Area	Superficie (ha)	N. specie	H'
Rialto (presente studio)	1.256	24	2,95
Parco Naturale Capanne di Marcarolo (AL)	8.215	62	3,37
Parco Naturale del Beigua (GE, SV)	9.952	76	3,49
Giarolo (AL)	6.648	72	3,58

I rilevamenti mediante punti d'ascolto hanno consentito di rilevare 25 specie di uccelli con un indice di Shannon di 2,95. Tali valori poco sotto la media per aree con caratteristiche ambientali analoghe, poste nell'Appennino settentrionale e con superfici confrontabili.

I monitoraggi condotti dal 2007 al 2012 nell'ambito delle fasi *ante operam* e *post operam* del progetto attualmente esistente afferente allo stesso proponente, mostrano come i popolamenti ornitici nidificanti non sembrano essere modificanti in termini di diffusione delle singole specie a seguito dell'attivazione dell'impianto eolico. In alcuni casi si sono verificati incrementi di diffusione o ampie fluttuazioni, comunque difficilmente riconducibile alla presenza degli aerogeneratori sottolineando come la presenza di impianti eolici di piccole dimensioni nell'area in esame mostra impatti limitati sull'avifauna nidificante.

La ricchezza di specie non è uniforme nell'area di studio presentando valori più alti nelle versante posti verso Calice Ligure e la Val Bormida, mentre appaiono più bassi nelle zone di crinale interessate dal progetto.

Per quanto riguarda i rapaci diurni e notturni la zona ospita un buon numero di specie, tutte quelle potenzialmente presenti e nidificanti nell'Appennino settentrionale (AA.VV., 1989; Mingozzi *et al.*, 1988), con densità che rientrano nelle medie di altre aree montane italiane (Brichetti e Fracasso, 2003) o con valori leggermente inferiori alla media. Di un certo interesse è la presenza regolare di alcuni individui adulti e immaturi di aquila reale che frequentano prevalentemente le aree di cresta, pur non riproducendosi nelle immediate vicinanze. Tali individui si riferiscono agli adulti della coppia probabilmente nidificante nell'area di Rocca Barbena (SV) e ad individui immaturi in fase di dispersione, confermando come l'area s'inserisca in una corridoio di interscambio tra le popolazioni alpine ed appenniniche della specie.

Tabella 16. Rapaci diurni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km e confronto con densità rilevate in alcune aree italiane.

Specie	N. territori	Densità area di studio territori/100 kmq	Densità in Italia territori/100 kmq
Poiana	3	10,71	3,9 – 31,2
Sparviere	2	7,14	6,1 – 24,5
Gheppio	1	3,57	8,4 – 31,0
Allocco	8	28,20	30,0 – 270,0

La distribuzione delle osservazioni degli individui in attività di alimentazione e/o di volo evidenzia una diversa frequentazione dell'area delle specie rilevate in funzione delle esigenze ecologiche e trofiche. L'analisi kernel mostra comunque come le aree di maggiore frequentazione da parte dei rapaci in attività (kernel 60%) sono poste al di fuori delle localizzazione degli aerogeneratori previsti e solo in pochi casi questi sono posizionati al margine, limitando gli impatti del progetto sui popolamenti nidificanti di rapaci.

7. CHIROTTEROFAUNA

7.1. ANALISI BIBLIOGRAFICA

L'analisi delle informazioni bibliografiche (Ruffo e Stoch, 2005; Debernardi *et al,* 2010; Calvini, Culasso e Toffoli, *inedito*) consente di redigere una prima check-list della chirotterofauna presente in un'area compresa nel raggio di 20 km dal baricentro dell'impianto, così come previsto dal protocollo di monitoraggio preventivo per siti interessati da progetti di parchi eolici adottato dalla Regione Liguria (DGR 551/2008). Nella checklist (tab.17) sono inoltre evidenziate le specie rilevate in un buffer di 2 km (Calvini, *inedito*). Viene infine indicata l'inclusione negli allegati di Direttiva Habitat 92/43/CEE, le categorie di rischio desunte dalle liste rosse e l'indice di rischio eolico calcolato come somma dell'indice di sensibilità a diversi impatti derivanti dalla realizzazione degli impianti eolici. I valori per ogni singolo impatto variano da 1 a 3 e l'indice di rischio assume quindi valori variabili da 4 a 12.

Nell'area sono quindi presenti almeno 20 specie. Tutte le specie segnalate con dati storici sono state riconfermate da monitoraggi recenti con l'eccezione di *M. schreibersii.*
Delle specie segnalate nell'area in esame 9 sono inserite nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", mentre tutte sono elencane nell'allegato IV della stessa direttiva. Tre specie sono in pericolo d'estinzione sul territorio nazionale (*Rhinolophus hipposideros, Barbastella barbastellus, Myotis capaccini*) e presentano popolazioni in decremento a livello globale. Otto specie hanno uno status vulnerabile (*Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus euryale, Myotis emarginatus, Myotis myotis, Myotis mystacinus, Myotis nattereri, Myotis oxygnatus (=blythii), Miniopterus schreibersii*), mentre le restanti presentano uno status meno preoccupante, seppur in alcuni casi quasi in pericolo (*Eptesicus serotinus, Nyctalus leisleri, Pipistrellus nathusii* e il genere *Plecotus*).

Per quanto riguarda i siti di rifugio, tra quelli principali nell'area in esame sono attualmente conosciuti (fig. 20) 27 rifugi invernali utilizzati da un numero variabile individui appartenenti principalmente alla famiglia Rhinolophidae, 6 siti riproduttivi di cui due di *Rhinolophus hipposideros* (rispettivamente di 13 e 7-12 individui), due di *Myotis daubentonii* (29 individui dove è stato effettuato un conteggio), uno di *Pipistrellus pipistrellus* (40 individui) e uno di *Myotis oxygnathus* (356 individui). Sono inoltre segnalati numerosi rifugi temporanei utilizzati da numeri esigui di individui durante la notte o quali rifugi di stop-over.

Nel complesso la chirotterofauna presente nell'area in esame (area con raggio di 20 km centrata nel sito di installazione) è ricca anche con specie di elevato valore conservazionistico.

Tabella 17. Checklist chirotterofauna in un buffer 20 km

Specie	All. 92/43	IUCN Red List	European Red List	Lista Rossa Italiana	Valore di conservazione	Rischio collisione	Alterazione di habitat	Indice di rischio
Rhinolophus hipposideros	II, IV	LC	NT	EN	3	1	2	6
Rhinolophus ferrumequinum	II, IV	LC	NT	VU	3	1	2	6
Rhinolophus euryale	II, IV	NT	VU	VU	3	1	2	6
Myotis daubentonii	IV	LC	LC	LC	1	2	2	5
Myotis capaccini	II, IV	VU	VU	EN	3	1	1	5
Myotis mystacinus	IV	LC	LC	VU	2	2	3	7
Myotis nattereri	IV	LC	LC	VU	2	1	3	6
Myotis emarginatus	II, IV	LC	LC	VU	3	2	2	7
Myotis myotis	II, IV	LC	LC	VU	3	3	2	8
Myotis oxygnathus	II, IV	LC	NT	VU	3	2	2	7
Nyctalus leisleri	IV	LC	LC	NT	2	3	2	7
Pipistrellus pipistrellus	IV	LC	LC	LC	1	3	2	6
Pipistrellus nathusii	IV	LC	LC	NT	2	3	3	8
Pipistrellus kuhlii	IV	LC	LC	LC	1	3	1	5
Hypsugo savii	IV	LC	LC	LC	1	3	1	5
Eptesicus serotinus	IV	LC	LC	NT	2	3	1	6
Barbastella barbastellus	II, IV	NT	LC	EN	3	1	3	7
Plecotus auritus	IV	LC	LC	NT	2	2	2	6
Plecotus austriacus	IV	LC	LC	NT	2	2	2	6
Miniopterus schreibersii	II, IV	NT	NT	VU	3	3	1	7
Tadarida teniotis	IV	LC	LC	LC	1	3	1	5

DD = dati non sufficienti; LC = minor interesse; NT = quasi in pericolo; VU = vulnerabile; EN = in pericolo
II = allegato II di Direttiva Habitat "Specie animali e vegetali la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione"
IV = allegato IV di Direttiva Habitat "Specie animali e vegetali di interesse comunitario che necessitano di una stretta protezione"



Figura 9. Siti di rifugio di Chirotteri noti in un buffer di 20 km

7.2. MATERIALI E METODI

7.2.1. RICERCA DEI RIFUGI

La ricerca dei potenziali rifugi ha interessato il controllo di cavità naturali e artificiali, edifici pubblici, ponti ed edifici privati presenti entro un buffer di 5 km di raggio dal baricentro dell'impianto. I periodi di ricerca hanno coperto i mesi tra aprile e ottobre 2012 (rifugi riproduttivi, temporanei, di *swarming*) e tra dicembre e gennaio 2011-2012 (rifugi di svernamento). L'individuazione dei rifugi è stata realizzata mediante ricerca diretta d'individui e/o tracce di presenza (guano, resti di pasto). Utile è

stata la localizzazione dei rifugi estivi mediante osservazione dei comportamenti di rientro mattutino ai *roost* con l'ausilio di bat-detector.

La valutazione circa l'importanza dei rifugi è stata realizzata secondo lo schema successivamente indicato, tratto da Agnelli *et al.,* (2004) che identifica i rifugi di importanza nazionale, diminuendo i valori che identificano quelli di importanza regionale o locale (Debernardi *et al.*, 2010).

Tabella 18. Criteri per la valutazione dell'importanza conservazionistica dei siti di rifugio dei Chirotteri (Agnelli et al., 2004)

N. specie	Specie	Importanza nazionale n° esemplari	Importanza regionale n° esemplari
> = 4	Qualsiasi	>50	>10
3	Qualsiasi	>100	>50
2	Tutte tranne: *P. kuhlii* *H. savii, P. pygmaeus, P. pipistrellus*	>150	>100
>= 1	*M. punicus* e tutte le specie All. II Dir. 92/43/CEE tranne *M. schreibersii*	>50	>10 (compreso *M. schreibersi* in Piemonte)
1	*M. schreibersii* e tutte le specie non citate nella riga precedente tranne: *P. kuhlii, H. savii, P. pygmaeus, P. pipistrellus*	>200	> 100

Quando possibile i rifugi sono stati classificati a seconda del ruolo ecologico considerando le seguenti categorie: rifugio di svernamento, rifugio riproduttivo, rifugio temporaneo, sito di *swarming* (con significato di aggregazione sociale).

7.2.2. INDAGINI A TERRA

I rilevamenti sono stati effettuati con uno strumento, denominato bat-detector, in grado di rendere udibili gli ultrasuoni emessi dai Chirotteri. In particolare è stato utilizzato il modello Pettersson D1000x in modalità eterodino e espansione del tempo, due tecniche di trasformazione degli ultrasuoni che permettono, utilizzate contestualmente, di identificare il maggior numero possibile di segnali rilevati a livello di specie e di perdere un minor numero di sequenze sul campo.

I rilievi sono stati effettuati sia presso la localizzazione prevista degli aerogeneratori che in aree test in un buffer di 2 km dal baricentro dell'impianto con punti di ascolto della durata di 30 minuti ciascuno ripetuti due volte al mese per ogni postazione.

La tabella seguente riporta le date di rilevamento e le condizioni meteorologiche. Le date sono state scelte al fine di effettuare i rilievi nelle migliori condizioni meteorologiche possibili in riferimento al periodo.

Tabella 19. Date e condizioni meteorologiche dei rilevamenti a terra sui Chirotteri

Data	Cielo	Ventosità
16/10/2011	sereno	debole
23/10/2011	sereno	debole
24/10/2011	sereno	moderata
21/04/2012	sereno	debole
22/04/2012	Sereno	moderato
19/05/2012	sereno	moderata
24/05/2012	sereno	assente
25/05/2012	parz. nuvoloso	assente
19/06/2012	parz. nuvoloso	debole
21/06/2012	nebbia	da debole a moderata
22/06/2012	parz. nuvoloso	assente
11/07/2012	sereno	assente
28/07/2012	sereno	sssente
29/07/2012	sereno	assente
18/08/2012	sereno	sssente
25/08/2012	nebbia	moderata
26/08/2012	sereno	assente
16/09/2012	sereno	moderata
23/09/2012	nebbia	moderata
24/09/2012	parz. nuvoloso	moderata

I punti test sono stati così distribuiti in un buffer di 2 km:

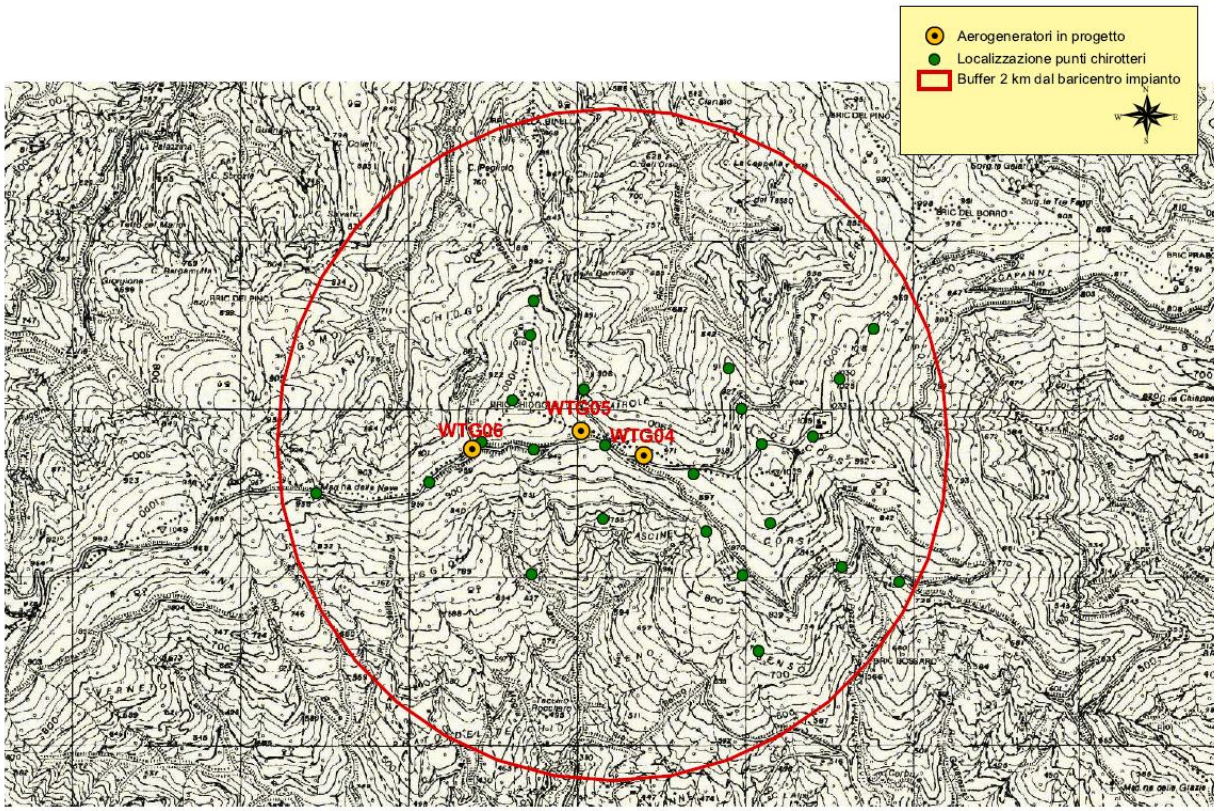


Figura 2110. Distribuzione dei punti test nel buffer di 2 km

I rilievi sono stati avviati 10 minuti prima del tramonto e si è prestato attenzione a monitorare ogni postazione in diverse fasce orarie nelle diverse ripetizioni. L'obiettivo è quello di valutare la frequentazione delle diverse specie in ciascun punto di rilevamento conteggiando il numero di contatti suddivisi per specie o gruppi di specie. Un contatto corrisponde ad una sequenza acustica di segnali di ecolocalizzazione o segnali sociali ben definita e attribuibile ad un individuo, della durata massima di 10 secondi. Nelle situazioni in cui le sequenze siano continue e contigue nel tempo (ad esempio uno o più individui in caccia nell'area rilevata dallo strumento) si conteggia per convenzione 1 contatto/ 5s per ogni individuo.

Per ogni punto sono stati annotati tutti i contatti suddividi per specie o gruppi di specie ed è stato calcolato un indice di frequentazione complessivo o per singola specie (IF = n° contatti/h di rilevamento) che fornisce una quantificazione della frequentazione dell'area in modo standardizzato. Lo stesso indice è stato calcolato analogamente per l'intera area di indagine o sue porzioni e per singoli periodi di rilevamento.

Tutti i dati di campo sono stati registrati su una scheda che ha previsto il rilevamento di ogni contatto, corredato di ora e coordinate GPS, le osservazioni dirette sul comportamento degli animali contattati, le sequenze di cattura delle prede (*feeding-buzz*) distinguendo, quando possibile, l'attività di caccia dai movimenti in transito degli animali.

7.2.3. INDAGINI IN ALTITUDINE

Per i rilevamenti in quota si è utilizzato un bat-detector automatico Pettersson D500 che permette di registrare in continuo dal tramonto all'alba, il cui microfono è stato posizionato ad un'altezza di 70 metri sull'anemometro posto in prossimità degli aerogeneratori esistenti (fig. 22). E' stato programmato per registrare tre settimane ripartite tra l'inizio della primavera, la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno.

Le date di rilevamento e le condizioni meteorologiche sono state le seguenti:

Anche in questo caso è stato calcolato un indice di frequentazione (IF=contatti/h di rilevamento) per l'intera notte di rilevamento e per fasce orarie.



Figura 22. Bat detector D500 installato su anemometro con microfono portato a 70 m di altezza dal suolo.

7.2.4. IDENTIFICAZIONE ACUSTICA

Per le indagini è stato utilizzato un bat-detector Pettersson Elektronik D1000x, in modalità eterodino e time expansion. L'eterodino si basa sull'emissione, interna al circuito dello strumento, di un'onda di frequenza fissa che genera, per interferenza con l'originale emissione del chirottero, un'onda la cui frequenza è la differenza tra le due. Poiché non sono mantenute tutte le caratteristiche dei segnali captati, le possibilità di identificazione sono limitate. Per questo si utilizza contestualmente la modalità time expansion che registra e rallenta di un fattore costante la sequenza conservando completamente la struttura del segnale che potrà essere analizzato con software dedicati.

E' così possibile, almeno in linea teorica, il riconoscimento a livello di specie di tutti i taxon presenti in Europa.

E' doveroso considerare come i segnali di ecolocalizzazone abbiano una variazione intraspecifica nella struttura e nei parametri fisici a seconda dell'attività dell'animale, dell'ambiente circostante, della

distanza da prede e ostacoli. Ci sono quindi segnali con caratteristiche attribuibili a più specie o ad un genere e la possibilità di identificazione decresce con la minore qualità del segnale e con sequenze di durata ridotta.

Le diverse specie hanno infine una diversa probabilità di contattabilità dipendente principalmente dall'intensità di emissione che è molto bassa nei Rinolofidi e nel genere Plecotus per incrementare progressivamente con i valori maggiori nel *Tadarida teniotis* e nel genere *Nyctalus*. Le sequenze acustiche rilevate sono state registrate su supporto digitale EDIROL R-09HR. I segnali di ecolocalizzazione registrati sono stati successivamente analizzati mediante il software BatSound Pro 3.1 (Pettersson, 1999), specifico per le registrazioni e l'analisi di emissioni ultrasonore utilizzando, come parametri, la definizione dei punti di 512 FFT su scala decibel di 90 db, picco di frequenza (kHz), frequenza iniziale, frequenza finale, durata del suono (m/sec), intensità del segnale, intervallo e tipo di attività dell'animale.

Per l'identificazione si è fatto riferimento a Barataud (1996, 2002 e 2005), Russo e Jones (2000 e 2002), Vaughan et al,. (1997), Pfalzer e Kusch (2003).

L'identificazione acustica di *Hypsugo savii* e degli appartenenti al genere *Pipistrellus* non pone particolari problemi; essi presentano segnali caratterizzati da una parte in frequenza modulata (FM) e una in frequenza quasi costante (QFC), con la massima intensità compresa tra 30-36 kHz in H. savii, che presenta segnali normalmente con una larghezza di banda inferiore ai 10 kHz, 37-42 kHz in *Pipistrellus kuhlii,* 43-50 kHz in *P. pipistrellus,* 53-64 kHz in *P. pygmaeus*. I segnali QFC con picco compreso tra 38 e 41 kHz sono stati assegnati alla specie *P. nathusii*, mentre per i rimanenti segnali in parziale sovrapposizione con il *P. kuhlii* si è utilizzata la dicitura *P. kuhlii/nathusii*. Nel caso di presenza di grida sociali, queste sono state utilizzate come elemento discriminante per l'identificazione delle diverse specie. Per quanto riguarda *Eptesicus serotinus* e *Nycatlus leisleri* si è prestato attenzione alla struttura delle sequenze registrate allo scopo di verificare eventuali cambiamenti con alternanza di segnali in QFC con segnali in modulazione di frequenza FM, tipici delle seconda specie. Per il genere *Myotis*, le diverse specie sono state identificate secondo le indicazioni fornite da Barataud (2005), basate sulla struttura del segnale e sulla misurazione della frequenza finale, durata ed intervallo tra due segnali, e sui valori degli stessi parametri indicati da Barataud (2005), Russo e Jones (2002) e Vaughan et al. (1997). Tutti i segnali che presentavano una struttura chiaramente riferibile a tale genere, ma la cui analisi non è stata effettuata a causa della brevità della sequenza, sono stati indicati come *Myotis* sp. Per il genere *Plecotus*, infine, non esistendo criteri definiti di discriminazione bioacustica tra *Plecotus auritus, P. austriacus e P. macrobullaris* si è utilizzata la dicitura *Plecotus* sp per le sequenze con sovrapposizione dei parametri di due o tre specie, mentre si è indicata la specie per quelle i cui parametri bioacustici sono risultati univoci.

7.2.5. VALUTAZIONE DELLA CHIROTTEROFAUNA

Al fine di valutare la cenosi individuata con i rilevamenti ultrasonori, si è fatto riferimento a 23 siti di studio liguri e piemontesi di confronto indagati con la stessa metodologia e per i quali fossero disponibili indici di frequentazione complessivi e/o per singoli taxa.
I confronti statistici tra indici di frequentazione sono stati effettuati con il Test-U.

7.3. RICERCA DEI RIFUGI

Nella tabella seguente si evidenziano i siti di rifugio identificati e quelli noti in bibliografia entro il buffer di 5 km e si indicano le specie rilevate, il numero di individui, se il conteggio sia esaustivo, la tipologia di rifugio (riproduttivo, temporaneo, svernamento), la tecnica di identificazione delle specie e la distanza minima dal sito di progetto.

Tabella 2020. Rifugi individuati.

data	località	comune	specie	n° ind	conteggio esaustivo	tipologia	tipo oss.	distanza min impianto (km)
03/12/11	Grotta delle Fate	Bormida	*Rhinolophus ferruemquinum*	1	SI	S	OSS	3,9

R = rifugio riproduttivo
T = rifugio temporaneo
S = rifugio di svernamento
OSS = rilevamento per osservazione diretta degli individui nel rifugio
BD = rilevamento con bat-detector degli individui in ingresso del rifugio all'alba
G = ritrovamento guano
C=cattura
? = numero di individui indefinito, probabilmente poche unità
+ = numero di individui indefinito, probabilmente raggruppamento numeroso

E' stato identificato un unico sito di rifugio con la presenza di un unico individuo svernante di *Rhinolophus ferruequinum*. La scarsità di edifici antropici e cavità ipogee all'interno del buffer limita la disponibilità di siti di rifugio per specie antropofile o troglofile. La presenza estesa di ambienti boschivi anche di pregio favorisce invece la presenza di rifugi per specie forestali, tuttavia di difficile identificazione.

7.4. RILEVAMENTI IN QUOTA CON BAT DETECTOR

Poste le premesse indicate nel paragrafo sui materiali e i metodi gli IF rilevati sono stati i seguenti:

Tabella 21. IF rilevamenti notte intera sulla chirotterofauna

Data	***Localizzazione***	***IF***
Dal 21/04 al 28/04/12	*Anemometro*	*0,8 contatti/h*
Dal 24/08 al 31/08/12	*Anemometro*	*0,00 contatti/h*
Dal 28/09 al 05/10/11	*Anemometro*	*1,91 contatti/h*

Come da aspettativa le specie identificate sono state tutte dall'alto volo: *Hypsugo savi*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Nyctalus leisleri.*

La figura successiva mostra la variazioni orarie dell'attività dei chirotteri nelle tre notti di monitoraggio continuo (dati cumulati).

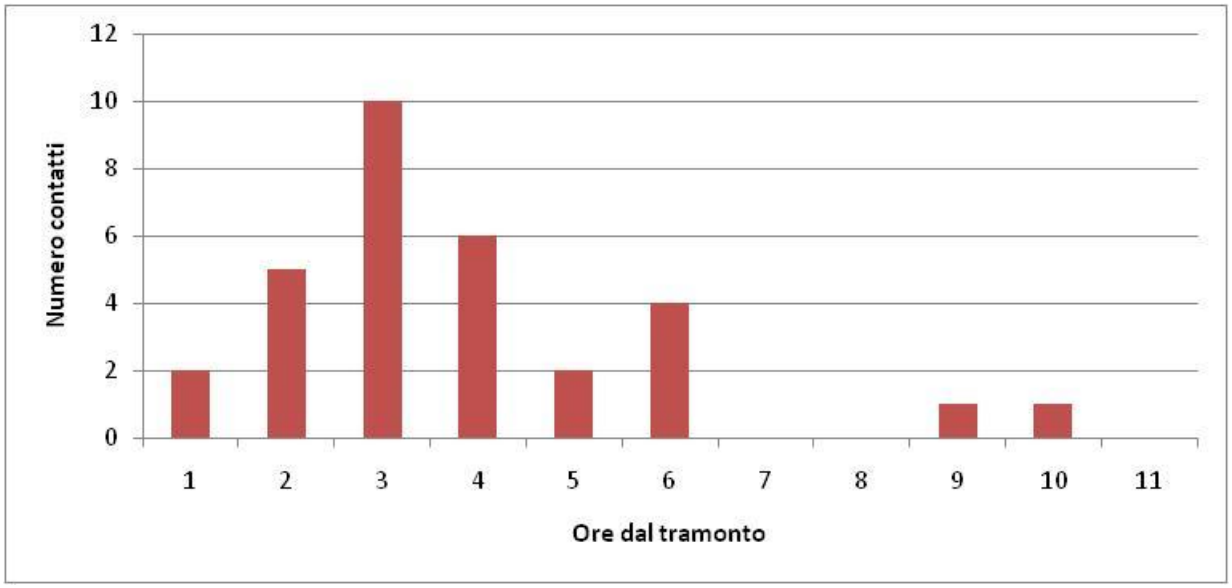


Figura 23. Andamento orario dell'attività dei Chirotteri in quota.

7.5. RILEVAMENTI AL SUOLO CON BAT DETECTOR

Sono state svolte 13 giornate di rilevamento con bat-detector al suolo effettuando 42 punti di ascolto (di cui 26 in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto e i rimanenti in punti test di volta in volta differenti) per un totale di 1260 minuti di rilevamento (di cui 780 in corrispondenza degli aerogeneratori e i rimanenti in punti test). I contatti rilevati sono stati complessivamente 176.

Di seguito viene riportato l'IF complessivo suddiviso tra gli aerogeneratori e i punti test.

Tabella 21. IF area di studio, punti test e aerogeneratori.

IF complessivo	IF test	IF torri	IF WTG04	IF WTG05	IF WTG06
8,38	2,94	12,08	9,08	15,33	8,10

La tabella seguente descrive statisticamente gli IF rilevati in corrispondenza degli aerogeneratori e dei punti test. Il test-U non evidenzia una differenza significativa (p>0,05) tra gli IF complessivamente rilevati in corrispondenza degli aerogeneratori a quelli in corrispondenza dei punti test.

Tabella 22. Confronto statistico descrittivo dei punti di rilievo effettuati in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto e nei punti test

		Test	Torri
Mediana		0,00	2,00
Moda		0,00	0,00
Media		2,94	12,08
Dev.St.		3,94	31,77
Min		0,00	0,00
Max		12,00	154,00
Quartili	0,25	0,00	0,00
	0,50	0,00	2,00
	0,75	4,00	6,00

I seguenti grafici mostrano la variabilità degli IF in corrispondenza di ogni singolo aerogeneratore durante l'intero anno di monitoraggio considerando come campione gli IF di ogni data di rilevamento.

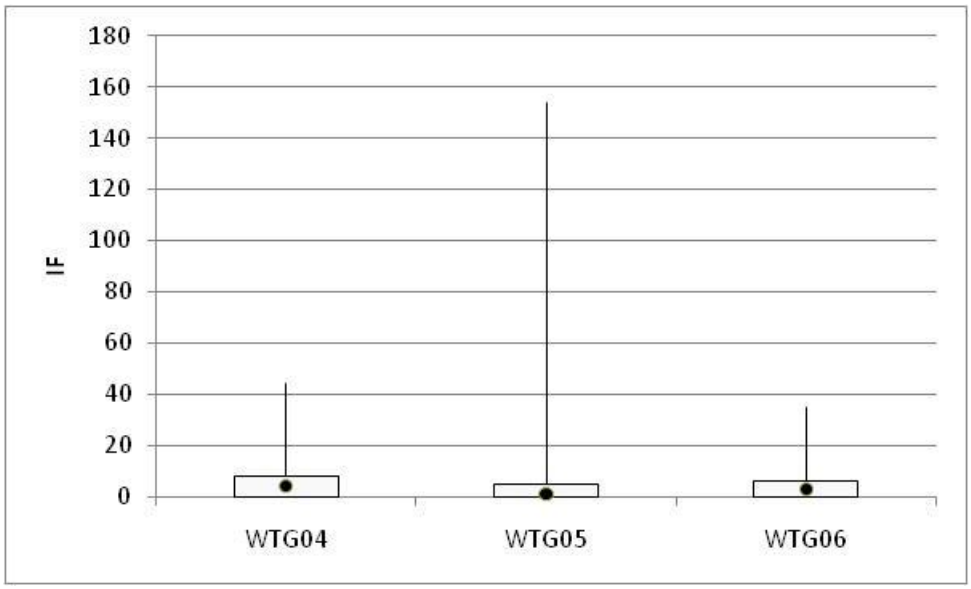


Figura 11. Variabilità degli IF nel periodo di studio in corrispondenza di ogni aerogeneratore in progetto

Gli aerogeneratori mostrano valori di IF compresi tra 0 e 154 contatti/h. Valutando la variabilità dei valori di IF durante i singoli rilevamenti si osserva come i singoli valori siano distribuiti su un range molto ampio sebbene la maggior parte concentrati sotto i 6 contatti/h.
Nella tabella seguente si osserva come tutte le torri presentino una distribuzione dei valori di IF rilevati significativamente differenti e inferiori rispetto ai punti test (Test-U).

Tabella 23. Significatività della differenza tra IF in corrispondenza delle singoli torri e nei punti test.

Torre	Significatività
WTG05	NS
WTG05	NS
WTG06	NS

Il grafico seguente mostra l'andamento mensile degli IF, dove si evince come i mesi con IF superiori (IF maggiori o prossimi a 10) siano stati evidenziati tra giugno, luglio e agosto.

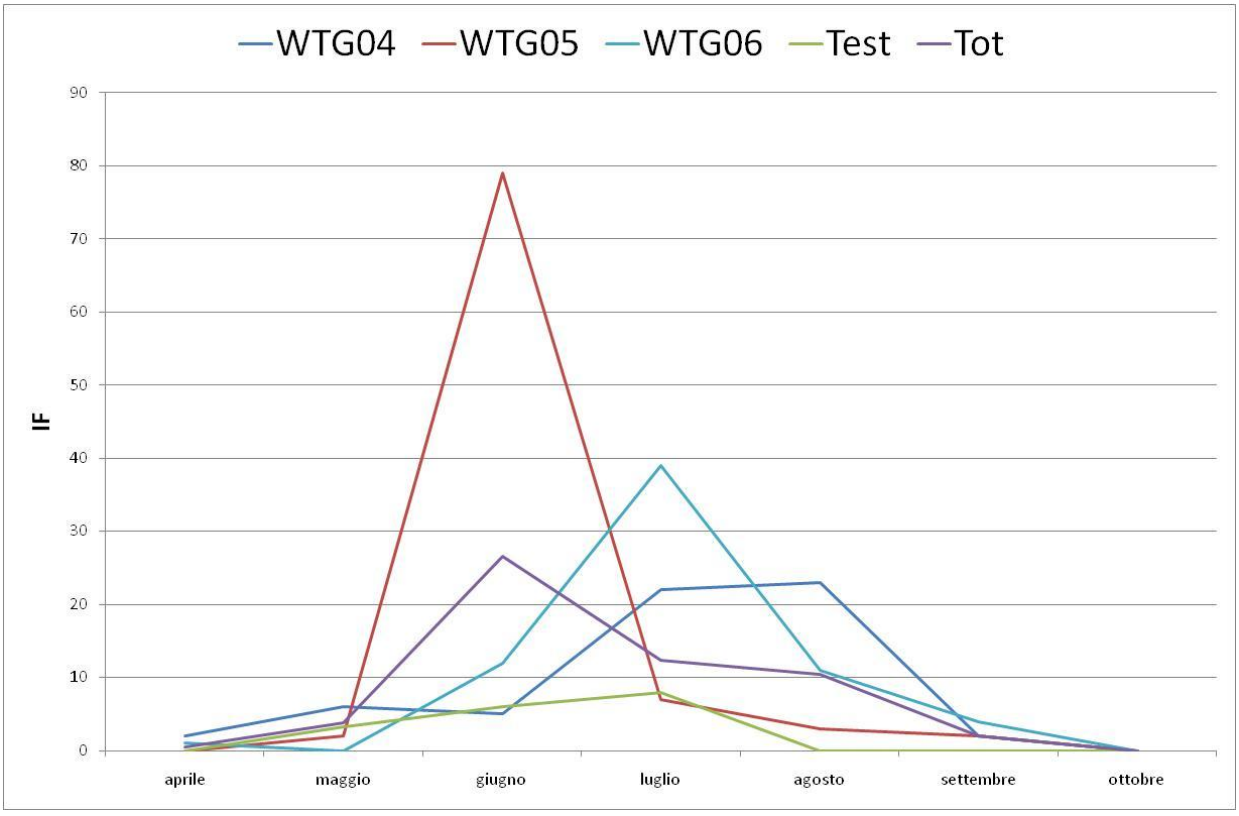


Figura 12. Andamento mensile dei valori di IF nell'area di studio, in corrispondenza dei punti test e degli aerogeneratori in progetto.

Nell'area sono state contattate con bat-detector un minimo di 10 specie come si evince dalla tabella seguente; tale numero potrebbe essere superiore in quanto alcuni contatti non sono stati identificati a livello specifico.

La tabella seguente riporta quindi, per ogni entità contattata con rilievi ultrasonori, il numero di contatti, l'IF complessivo e diviso per punti test e torri.

Tabella 24. Dati di attività delle specie di Chirotteri rilevati.

Specie	Contatti	IF	IF test	IF WTG04	IF WTG05	IF WTG06
Eptesicus serotinus	2	0,10	0,00	0,31	0,00	0,00
Hypsugo savii	12	0,57	0,00	0,31	1,67	2,12
Myotis mystacinus	1	0,05	0,00	0,15	0,00	0,00
Myotis sp	11	0,52	0,24	1,23	0,17	0,00
Nyctalus leisleri	6	0,29	0,00	0,00	1,00	0,01
Pipistrellus kuhlii	19	0,90	0,82	1,85	0,00	0,10
Pipistrellus pipistrellus	119	5,67	1,65	5,08	12,00	2,45
Plecotus sp	2	0,10	0,24	0,00	0,00	0,00
Rhinolophus ferrumequinum	2	0,10	0,00	0,00	0,33	0,00
Rhinolophus hipposideros	1	0,05	0,00	0,15	0,00	0,00
Tadarida teniotis	1	0,05	0,00	0,00	0,17	0,02

Il numero di specie scende a 10 se si considera solo la postazione degli aerogeneratori dove non è stato rilevato i gruppo *Plecotus* sp. Molte specie sono state contattate solo in singoli punti di ascolto e solo per le specie *Pipistrellus pipistrellus, Pipistrellus kuhlii* e *Hypsugo savii,* tutte specie molto comuni, si può affermare una distribuzione di presenza omogenea nell'area indagata.
Il numero minimo di specie rilevato in corrispondenza delle singole torri è pari a quanto indicato in tabella 26.

Tabella 25. Numero minimo di specie rilevato in corrispondenza di ogni aerogeneratore in progetto

Torre	**n° minimo specie**
WTG04	7
WTG05	6
WTG06	5

I grafici che seguono indicano rispettivamente: la distribuzione percentuale dei contatti per specie o gruppi di specie; gli IF per specie o gruppo di specie.

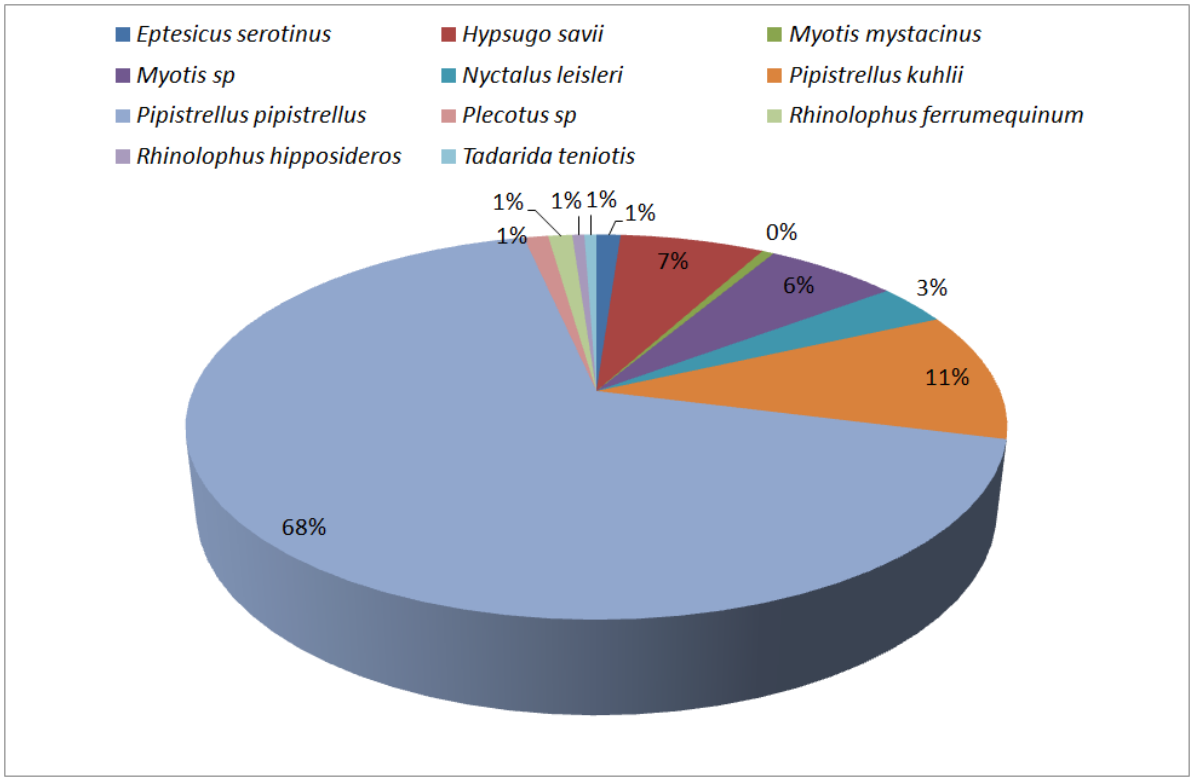


Figura 26. Distribuzione percentuale dei contatti di Chirotteri (n=288).

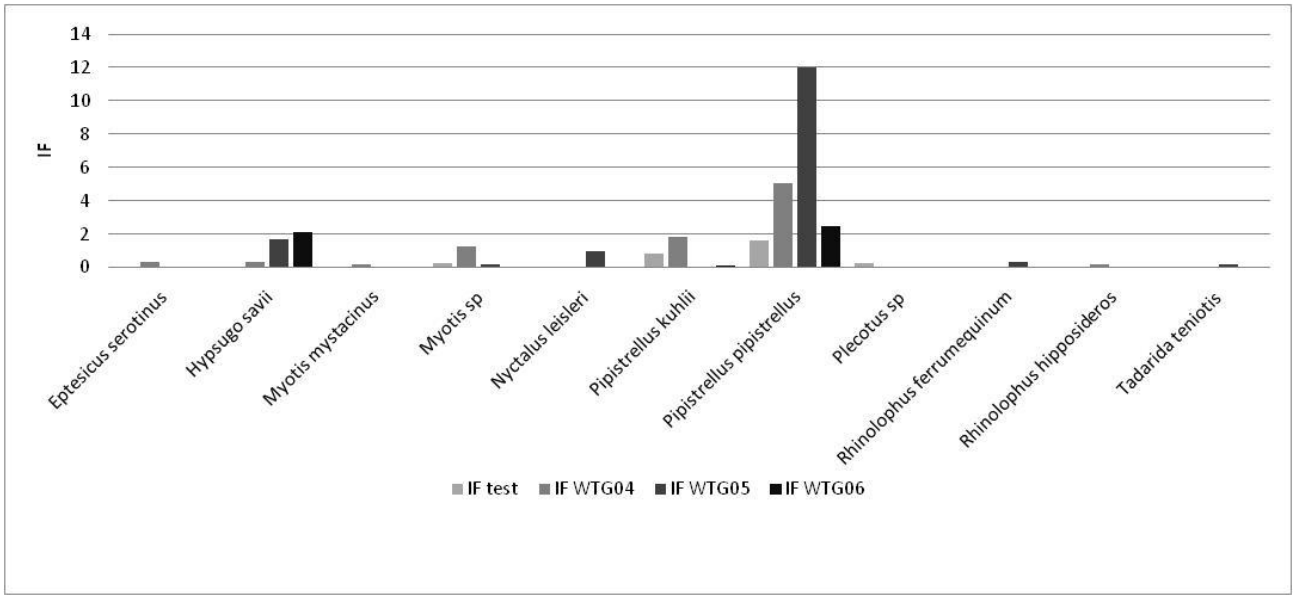


Figura 13. IF delle singole specie o gruppi nell'area di studio e suddiviso tra torri e punti test

Come si osserva dal grafico seguente tuttavia i valori di IF rilevati nei singoli punti di ascolto per le singole specie (sono riportati solo quelle che hanno fatto registrare la maggiore attività) si distribuiscono principalmente sotto i 10 contatti/h eccetto che per *P.pipstrellus* che ha fatto registrare in sole due occasioni valori superiori.

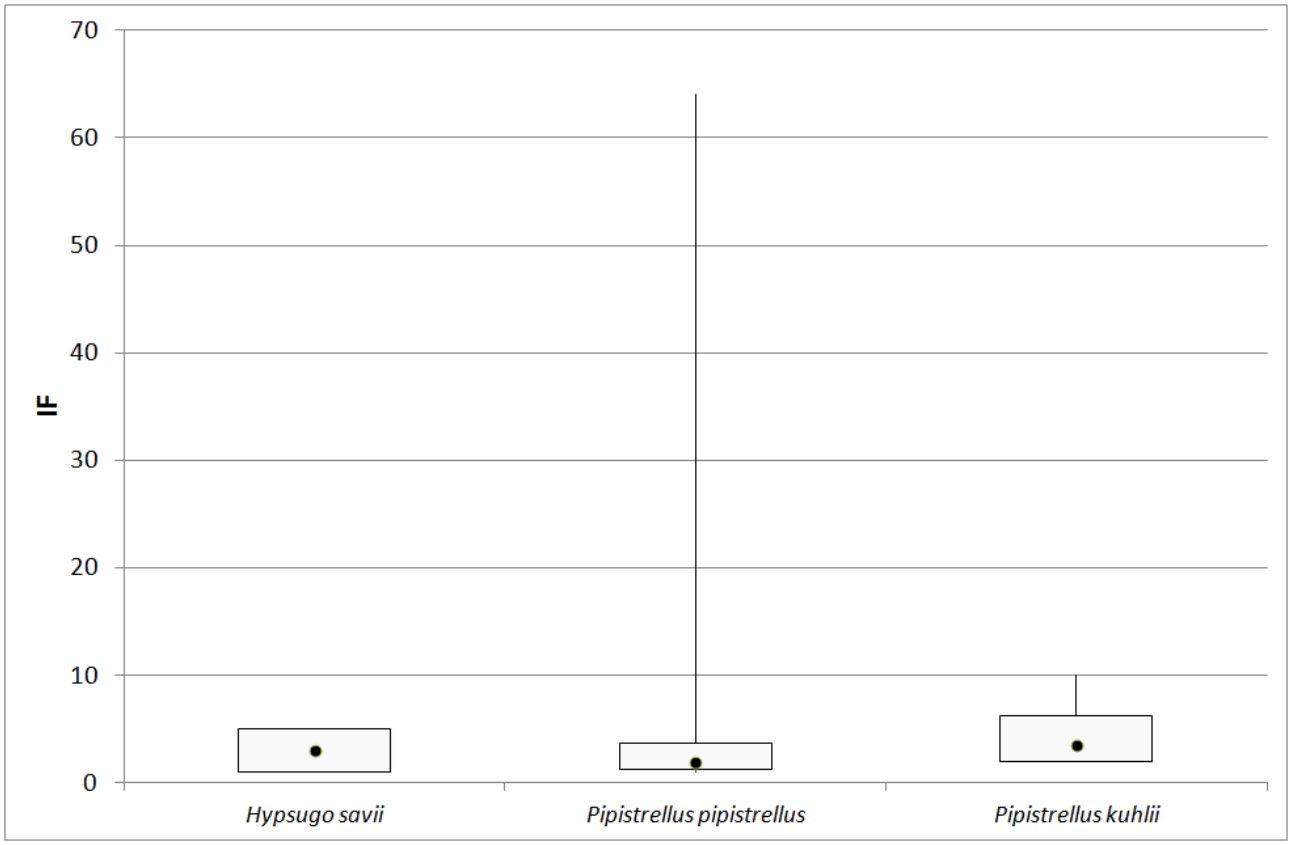


Figura 14. Variabilità dei valori di IF per singola specie o gruppo

L'andamento mensile dell'attività delle singole specie (sono riportati solo quelle che hanno fatto registrare la maggiore attività) è analogo a quello complessivo per tutte le specie (Figura 12) sebbene i valori per singolo *taxa* siano molto bassi e sempre inferiori a 10 contatti/h eccetto che per *P. pipistrellus* in giugno. Più in generale l'attività per singola specie è sempre inferiore o prossima a 2 contatti/h con l'eccezione del mese di giugno.

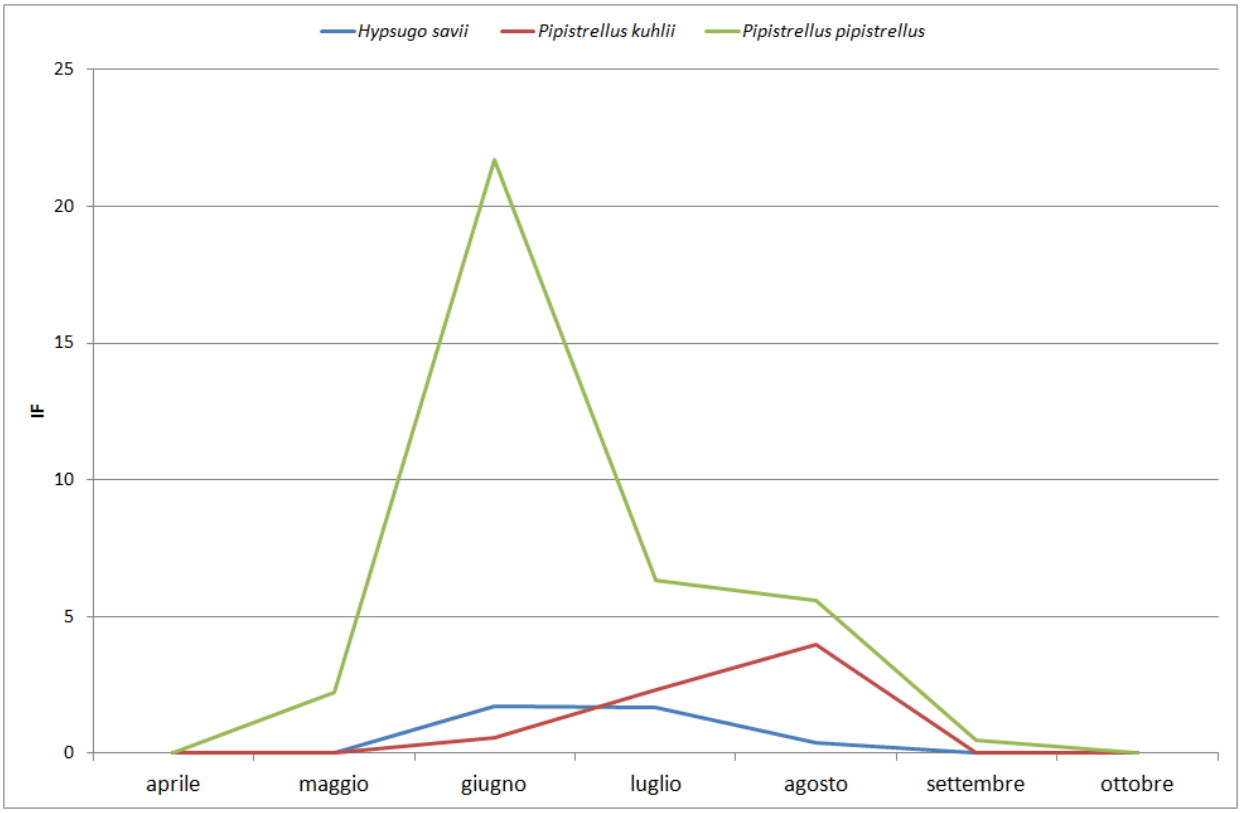


Figura 15. Andamento mensile dei valori di IF per singola specie o gruppo nell'area indagata.

La tabella seguente riporta i valori di IF per le specie soggette ad impatto di mortalità diretta derivante dalla realizzazione di impianti eolici (valori 2 e 3 per questa tipologia di impatto della Tabella 31).

Tabella 26. IF delle specie su cui grava l'impatto di mortalità diretta.

IF tot	IF test	IF WTG04	IF WTG05	IF WTG06
8,24	19,00	2,94	15,00	1,21

I valori sono analoghi a quelli presentati in Tabella 21 dove sono prese in considerazione tutte le specie.

In corrispondenza dell'aerogeneratore T1 è stato rilevato un *feeding-buzz* (sequenza di segnali di ecolocalizzazione che corrispondono al tentativo di cattura di una preda e quindi indicatrice dello svolgimenti) su un totale di 27 eventi; tutti gli altri sono stati rilevati in corrispondenza di punti test.

Tabella 27. Numero e distribuzione dei *feeding buzz* nell'area indagata

Specie	**WTG04**	**WTG05**	**WTG06**	**Test**
P. pipistrellus	5	10	1	2
P. kuhlii	1			1

7.6. VALUTAZIONE DELLA CHIROTTEROCENOSI

Al fine di valutare l'entità della frequentazione dell'area di progetto da parte della chirotterofauna è stato realizzato un confronto con gli indici di attività di 23 siti indagati mediante bat-detector e con metodologia analoga di elaborazione dati per i quali sono disponibili indici di frequentazione oraria complessivi e per singole specie o gruppi di specie (Calvini M., Culasso P., Toffoli R., inedito).
Il valore di IF complessivo (9,08 contatti/h) rilevato per l'area di studio è minore rispetto alla mediana calcolata per i siti di confronto, valore questo che descrive la situazione più frequentemente rilevata nei siti indagati, e si pone inferiormente al primo quartile indicando una bassa attività di Chirotteri per l'area in esame.

Tabella 28. Parametri statistici descrittivi dei valori di IF in 22 siti di studio di confronto

n		23,00
media		21,25
mediana		17,75
deviazione standard		13,70
varianza		187,65
minimo		4,45
massimo		54,50
quartile	25%	9,76
	50%	17,75
	75%	26,42

La stessa tipologia di confronto è stata effettuata per ognuna delle specie o gruppi di specie rilevate.

Tabella 29. Confronto dei valori di IF per singola specie o gruppo con siti di studio di confronto

Specie	IF tot	IF tT01/T02	Min	Max	Mediana	n° siti	Valutazione complessiva area studio	Valutazione progetto
Eptesicus serotinus	0,10	0,31/0,00	0,03	7,70	0,30	15	medio	medio
Hypsugo savii	0,57	0,31/1,67	0,50	139,30	2,07	22	basso	medio
Myotis mystacinus	0,05	0,15/0,00	0,03	13,17	0,11	13	alto	medio-alto
Myotis sp	0,52	1,23/0,17	0,06	10,33	0,34	15	medio-alto	basso
Nyctalus leisleri	0,29	0,00 /1,00	0,10	16,40	0,59	18	basso	alto
Pipistrellus kuhlii	0,90	1,85/0,00	0,29	169,83	4,88	22	basso	medio-basso
Pipistrellus pipistrellus	5,67	5,08/12,00	0,30	167,46	5,40	20	medio	alto
Plecotus sp	0,10	0,00/0,00	0,03	11,93	0,50	18	basso	-
Rhinolophus ferrumequinum	0,10	0,00/0,33	0,03	0,70	0,12	8	basso	alto
Rhinolophus hipposideros	0,05	0,15/0,00	0,03	0,50	0,26	10	basso	medio-basso
Tadarida teniotis	0,05	0,17/0,00	0,07	23,67	0,90	19	basso	basso

La maggior parte delle singole specie o gruppi di specie presentano valori di IF bassi (7 specie) o medi (2 specie), mentre il gruppo *Myotis* sp e la specie *Myotis mystacinus* sono state contattate con indici di attività alti rispetto a siti di confronto. Questo rispecchia le caratteristiche ambientali dell'area indagata, prevalentemente coperta da matrice boschiva la cui idoneità ambientale per le specie del gruppo *Myotis* ed in particolare la specie *M. mystacinus* è elevata. Considerando come campione solo i rilevamenti effettuati in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto altre specie risultano avere indici di attività alti rispetto alla media: si tratta di *Nyctalus lesileri*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Rhinolophus ferrumequinum*. In merito alla seconda specie si segnala che ciò è dovuto ad un picco di attività, probabilmente attribuibile ad un singolo individuo in attività trofica durante un punto di rilevamento.
In merito ai rilevamenti effettuati per l'intera durata della notte alla quota degli aerogeneratori si riportano per confronto i dati ottenuti in altri siti con lo stesso metodo di indagine.

Tabella 30. Valori di IF alla quota degli aerogeneratori per siti di confronto

Località	**IF quota primaverile**	**IF quota estivo**	**IF quota autunnale**
Garessio – Colle S. Bernardo	0,57 contatti/h	1,74 contatti/h	3,39 contatti/h
Colle di San Giacomo CN	3,71 contatti/h	8,06 contatti/h	5,34 contatti/h
Montaggio GE	7,36 contatti/h	9,00 contatti/h	8,00 contatti/h
Giarolo AL	6,48-7,89 contatti/h	0,85-5,71 contatti/h	0,39-15,00 contatti/h
Colle dei Giovetti SV	2,2 contatti/h	2,21 contatti/h	0,6 contatti/h
Pian dei Corsi SV		0,00 contatti/h	1,91 contatti/h

In questo caso può essere effettuato un confronto puramente qualitativo, dal quale è facile osservare come i valori rilevati nell'area indagata per il progetto di impianto eolico siano molto bassi rispetto a quanto si sia ottenuto in siti di confronto.

Nella tabella seguente sono quindi riportate le specie complessivamente rilevate con le diverse metodologie utilizzate. Viene indicato il loro stato di conservazione secondo l'inclusione nelle Liste Rosse e negli allegati di Direttiva Habitat. Viene inoltre calcolato un Indice di Rischio Eolico ovvero, la somma di valori di rischio per specie derivanti da: lo stato di conservazione della specie, la probabilità di mortalità diretta (secondo Rodriguez *et al.,* 2008 e successivi aggiornamenti), la probabilità di impatto derivante dall'alterazione di habitat in relazione alle caratteristiche del progetto. Poiché i valori di rischio variano da 1 (rischio basso) a 3 (rischio alto) l'indice di rischio assume valori da 3 a 9.

Tabella 31. Checklist delle specie di Chirotteri rilevate

Nome scientifico	**Nome comune**	**All. Direttiva Habitat**	**IUCN Red List**	**European Red List**	**Lista Rossa Italiana**	**Conservazione**	**Mortalità diretta**	**Habitat**	**Indice di Rischio**
Specie di presenza certa									
Rhinolophus hipposideros	Rinolofo minore	II, IV	LC	NT	EN	3	1	1	5
Rhinolophus ferrumequinum	Rinolofo maggiore	II, IV	LC	NT	VU	3	2	1	6
Myotis mystacinus	Vespertilio mustacchino	IV	LC	LC	VU	1	2	3	4
Nyctalus leisleri	Nottola di Leisler	IV	LC	LC	NT	1	3	1	5
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrello nano	IV	LC	LC	LC	1	3	1	5
Pipistrellus kuhlii	Pipistrello albolimbato	IV	LC	LC	LC	1	3	1	5
Hypsugo savii	Pipistrello del Savi	IV	LC	LC	LC	1	3	1	5
Eptesicus serotinus	Serotino comune	IV	LC	LC	LC	1	3	1	5
Plecotus sp	Orecchioni	IV	LC	LC	LC	1	2	3	6
Tadarida teniotis	Molosso del Cestoni	IV	LC	LC	LC	1	3	1	5

DD = dati non sufficienti; LC = minor interesse; NT = quasi in pericolo; VU = vulnerabile; EN = in pericolo
II = allegato II di Direttiva Habitat "Specie animali e vegetali la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione"
IV = allegato IV di Direttiva Habitat "Specie animali e vegetali di interesse comunitario che necessitano di
una stretta protezione"

Sono quindi presenti complessivamente nell'area almeno 10 specie di cui alcune specie di rilevanza conservazionistica per i problemi di conservazione che affliggono le popolazioni a livello locale o europeo (le 2 specie del genere *Rhinolophus*). Gli indici di rischio variano da 4 a 6 all'interno del range 3-9 raggiungendo i valori più alti per specie su cui gravano forti minacce di conservazione e che siano potenzialmente impattate dalla mortalità diretta in seguito alla realizzazione di impianti eolici. Alcune specie possono subire un impatto dovuto alle alterazioni ambientali derivanti dalla realizzazione del progetto che intervengono sulla matrice forestale, sebbene questo sia fortemente ridotto dalla ridotta estensione dell'area direttamente coinvolta. Delle specie a rischio medio-alto (da 5 a crescere) alcune hanno fatto rilevare indici di attività complessivi o in corrispondenza delle torri, cui porre attenzione in fase di valutazione delle mitigazioni e delle compensazioni.

8. ALTRE SPECIE

In ottemperanza al D.M. del 10 settembre 2010 relativo alle linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, è stata fatta un'analisi generale sugli aspetti faunistici (esclusi uccelli e chirotteri trattati secondo la D.G.R. 20-11717) con particolare riferimento alle specie d'interesse conservazionistico (IUCN, Convenzioni internazionali, Direttive comunitarie, Liste rosse regionali e nazionali; normative regionali).

8.1. MATERIALI E METODI

La raccolta dati ha interessato in particolare l'ordine *Lepidoptera*, in relazione alla presenza di alcune specie d'interesse conservazionistico inserite nella direttiva 92/43/CEE, e i vertebrati relativamente alle classi *Mammalia, Reptilia* e *Anphibia*. In aggiunta sono stati inseriti osservazioni di *Coleoptera Lucanidae*. I dati sono relativi all'area compresa nel buffer di 2 km di raggio dal baricentro dell'impianto.

- *Lepidoptera*: indagine bibliografica mediante consultazione Ruffo e Stoch F. (2005; transetti con cattura mediante apposito retino nel periodo compreso tra maggio e giugno.
- *Mammalia*: indagine qualitativa mediante raccolta casuale d'informazioni quali osservazioni dirette, analisi d'impronte, resti alimentari, fatte, ritrovamento di spoglie, indagine bibliografica (Ruffo e Stoch F. 2005; Marucco, 2010).
- *Reptilia* e *Anphibia*: indagine qualitativa mediante osservazione diretta e ritrovamento spoglie.

Tabella 32. Tabella relativa alla presenza nell'area di studio di altri gruppi faunistici.

Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Tipo di osservazione	All. Direttiva Habitat	European Red List IUCN
Coleoptera	Lucanoidea	*Lucanus cervus*	OSS	II	NT
Lepidoptera					
	Papilionidae	*Iphiclides podalirius*	OSS, B		LC
		Papilio machaon	OSS, B		LC
	Pieride	*Aporia crataegi*	OSS, B		LC
		Pieris brassicae	OSS, B		LC
		Pieris napi	B		LC
		Pieris rapae	OSS, B		LC
		Anthocaris cardanine	OSS, B		LC
		Colias alfacariensis	OSS, B		LC
		Gonopteryx cleopatra	OSS; B		LC

Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Tipo di osservazione	All. Direttiva Habitat	European Red List IUCN
		Gonopteryx rhamni	OSS, B		LC
		Gonopteryx rhamni	OSS, B		LC
		Leptidea sinapis	OSS, B		LC
	Lycenidae	*Lycena virgaurae*	B		LC
		Satyrioum acaciae	B		LC
		Satyrioum spini	B		LC
		Callophris rubri	OSS, B		LC
		Cupidus alcetas	B		LC
		Cupidus minimum	B		LC
		Cupidus osiris	B		LC
		Galucopsyche alexis	OSS , B		LC
		Plebejus argus	B		LC
		Polyommatus bellargus	OSS, B		LC
		Polyommatus icarus	B		LC
	Ninphalidae	*Inachis io*	OSS, B		LC
		Vanessa atlantata	OSS, B		LC
		Vanessa cardui	OSS, B		LC
		Aglais urticae	OSS, B		LC
		Argynnis adippe	B		LC
		Argynnis aglaya	B		LC
		Argynnis niobe	B		LC
		Argynnis paphia	B		LC
		Istoria lathonia	B		LC
		Boloria dia	B		LC
		Boloria heuphrosyne	B		LC
		Maelitaea athalia	B		LC
		Maelitaea phoebe	B		LC
		Limentis reducta	OSS, B		LC
		Limentis populi	B		LC
	Satiridae	*Satyrus ferula*	B		LC
		Kenetisa circe	B		LC
		Chazara briseis	B		NT
		Erebia ligea	B		LC
		Erebia medusa	OSS, B		LC
		Erebia meolans	B		LC
		Melanargia galatea	OSS, B		LC
		Maniola jurtina	B		LC

Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Tipo di osservazione	All. Direttiva Habitat	European Red List IUCN
		Coenonynpha arcania	B		LC
		Coenonynpha pamphilus	OSS, B		LC
		Parage aegeria	B		LC
		Lasiommata maera	OSS, B		LC
		Lasiommata magera	OSS, B		LC
	Actidae	*Callimorpha quadripunctaria*	OSS, B	II *	
Insectivora					
	Erinaceidae	*Erinaceus europaeus*	OSS		LC
Rodentia					
	Sciuridae	*Sciurus vulgaris*	OSS		LC
	Gliridae	*Myoxus glis*	OSS		LC
	Microtidae	*Clethrionomys glareolus*	T		LC
	Muridae	*Apodemus sp*	T		LC
Carnivora					
	Canidae	*Vulpes vulpes*	I, OSS, T		LC
	Mustela	*Meles meles*	I, OSS		LC
		Martes foina	OSS, M		LC
Lagomorpha					
	Leporidae	*Lepus europaeus*	F, OSS		LC
Arctyodactila					
	Suidae	*Sus scrofa*	F, I, OSS		LC
	Cervidae	*Capreolus capreolus*	F, I, OSS		LC
Squamata					
	Lacertidae	*Lacerta bilineata*	OSS	IV	LC
		Podarcis muralis	OSS	IV	LC
Urodela					
	Salamandridae	*Salamandra salamandra*	OSS		LC
Anura					
	Bufonidae	*Bufo bufo*	OSS		LC
	Ranidae	*Rana dalmatina*	OSS	IV	LC

OSS =osservazione diretta; F = fatte; I = impronte; T = Tracce alimentari; M = Morto; OV = osservazione di ovature; B=bibliografia.

* = specie d'interesse prioritario. DD = dati non sufficienti; LC = minor interesse; NT = quasi in pericolo; VU = vulnerabile; EN = in pericolo

I dati a disposizione evidenziano la presenza di una elevata biodiversità complessiva dell'area indagata. In particolare sono presenti alcune specie di elevato valore conservazionistico (inserite negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE) e necessitanti di adeguate misure di conservazione (*Callimorpha quadripunctaria*).

9. IMPATTI CUMULATI ED EFFETTO BARRIERA

Nei pressi dell'area di progetto (buffer di 2 km) sono presenti 3 impianti eolici attivi, disposti come da Figura 30 che coprono il crinale per una estensione lineare di circa 4 km per un totale di 10 aerogeneratori esistenti e 2 approvati e non ancora realizzati oltre i 3 in progetto. Nel buffer di 10 km, considerato utile alla valutazione degli impatti cumulati, vi sono altri 2 impianti per un totale di 15 torri eoliche oltre a quelle in progetto.

In merito agli impianti prossimi al sito in progetto è da tenere in considerazione l'incremento sostanziale dell'effetto barriera con la realizzazione dei nuovi aerogeneratori, sia diretto che indiretto, che si estende così per un ampio fronte coprendo una distanza lineare di circa 4 km, quasi ininterrottamente. Noto lo scarso interesse conservazionistico dell'area, probabilmente ridottosi progressivamente con l'incremento dell'alterazione antropica, è comunque plausibile ritenere che la realizzazione dell'impianto possa non alterare significativamente la situazione attuale. I monitoraggi sulla comunità ornitica nidificante *ante operam* nel 2007 e regolarmente in fase di cantiere e di esercizio dal 2010 al 2012 non hanno evidenziano sostanziali modificazioni dei popolamenti (Fig.15) se non delle variazioni degli indici di abbondanza di alcune specie, probabilmente attribuibili a normali fluttuazioni o tendenze in atto a livello generale. Anche per quanto riguarda i migratori, le altezze di volo rilevate e la loro importanza secondaria sembrano tali da limitare il possibile impatto generato da effetti cumulati.

Il sommarsi degli impatti derivanti dalla presenza di altri impianti eolici, anche a distanze maggiori entro ed oltre il buffer di 10 km, potrebbe tuttavia ridurre significativamente la qualità di numerosi corridoi di migrazione ed aree riproduttive e trofiche di alcune specie di fauna (in particolare rapaci e chirotteri) con un possibile impatto a livello di macropopolazione.

Tali effetti dovrebbero comunque attentamente monitorati con un coordinamento dei monitoraggi *ante operam*, fase di cantiere e in fase di esercizio tra tutti gli impianti attualmente presenti e quelli approvati o in fase di approvazione. Questo allo scopo di valutare complessivamente le variazioni dei

popolamenti ed individuare puntualmente le più idonee misure di mitigazione e compensazione (anche per gli impianti già esistenti) alla luce degli impatti cumulati evidenziati. Tali monitoraggi devono comprendere aspetti legati alla valutazione della mortalità diretta (secondo protocolli annuali e con cadenza di controllo almeno settimanale) e all'andamento delle popolazioni.

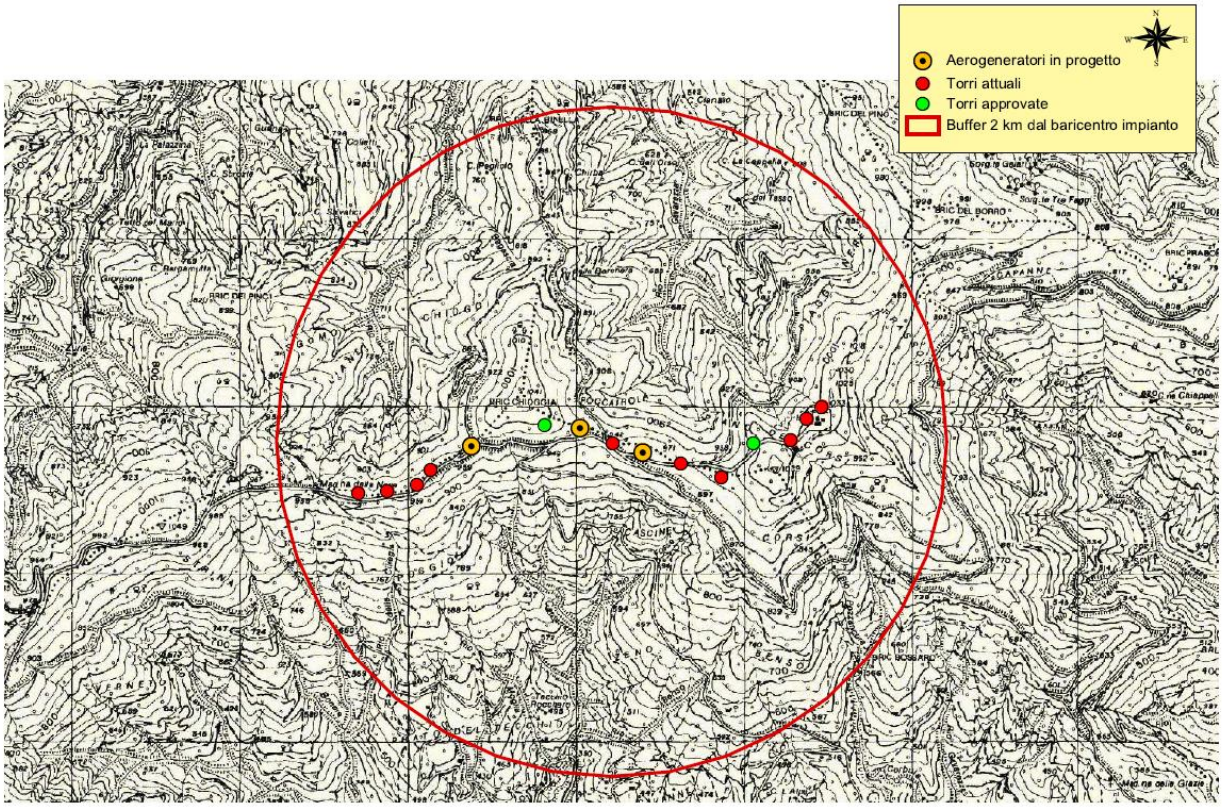
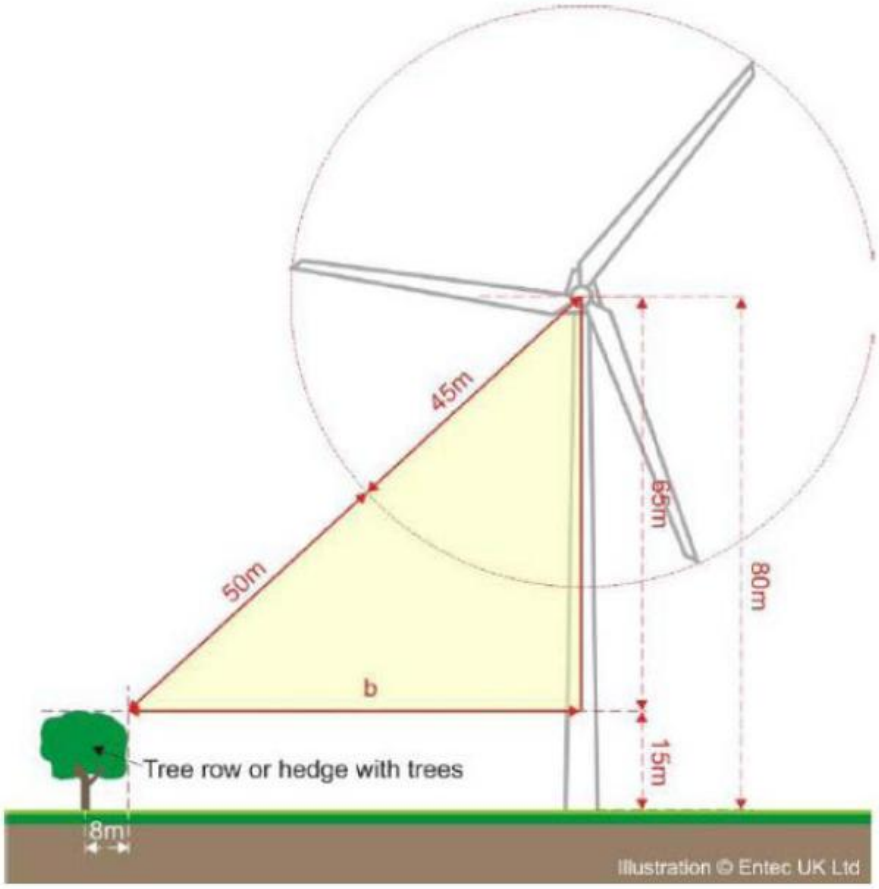


Figura 30. Localizzazione degli aerogeneratori esistenti, approvati e in progetto.

10. CONCLUSIONI

Sulla base dei risultati del monitoraggio *ante operam* condotto e qui presentato e i monitoraggi realizzati in fase di cantiere e esercizio dell'impianto già esistente del proponente, si ritiene importante che il progetto venga approvato integrando le seguenti misure di mitigazione. Le scelte elencate hanno l'obiettivo di ridurre significativamente: la mortalità diretta (impatto ritenuto significativo in assenza delle adeguate mitigazioni), l'effetto barriera e gli impatti cumulati (entrambi ritenuti non significativi anche in assenza delle mitigazioni).
Le scelte mitigative prevedono di:

- attivare gli aerogeneratori con velocità del vento superiore a 6 m/s nelle ore notturne (da mezz'ora prima del tramonto a mezz'ora dopo l'alba) almeno nei mesi giugno, luglio e agosto quando sono stati evidenziati i maggiori picchi di attività in corrispondenza del punto di realizzazione dell'impianto. Tale soluzione proposta da Arnett *et al.*, (2010) riduce la mortalità dei Chirotteri dal 44 al 93% (in quanto con velocità del vento superiore a 6 m/s si osserva una drastica riduzione di attività della chirottero fauna) con una perdita di produzione energetica di pochi punti percentuali riducendo nel contempo anche l'effetto barriera.
  Tale accorgimento potrà essere adottato qualora si osservasse, a seguito di specifici monitoraggi, la mortalità di Chirotteri limitandolo eventualmente ai soli aerogeneratori sensibili
- ridurre l'effetto trappola, ovvero l'attrazione della fauna in aree che ne incrementano la mortalità. In questo caso l'effetto sarebbe generato dalla vicinanza tra la vegetazione, che genera elementi fisici che attraggono i Chirotteri in volo, alle parti mobili degli aerogeneratori.
  E' necessario modellare la vegetazione di ripristino della piazzola di servizio dell'aerogeneratore al fine di renderla meno attrattiva possibile per la fauna. In particolare non dovrà essere utilizzata vegetazione arborea fortemente attrattiva per i Chirotteri sia come area trofica sia come corridoio di volo. Tale accorgimento è favorevole anche per l'avifauna essendo costituita principalmente da specie forestali e l'apertura di aree aperte non costituisce elemento attrattivo come area trofica in particolare per i rapaci viste le limitate superfici.
  Secondo le indicazioni contenute in Bat Conservation Trust (2009), ogni elemento mobile dell'aerogeneratore deve distare almeno 50 mt da elementi che favoriscano la presenza di chirotteri (margini forestali ed altri elementi lineari del paesaggio).



- Non utilizzare punti di illuminazione artificiale fissa notturna per tutte le opere connesse alla realizzazione dell'impianto eolico sia nella fase di cantiere che di esercizio, utilizzando alternative ove necessario rispondere ad esigenze di sicurezza (es. videosorveglianza, sensori di passaggio).
- Di particolare importanza sarà la realizzazione di monitoraggi *post operam* finalizzati a valutare gli eventuali cambiamenti dei popolamenti faunistici (chirotteri e avifauna) nella loro composizione e consistenza. a tal fine i monitoraggi dovranno coordinarsi con quelli degli impianti già esistenti allo scopo di ottenere informazioni su scala più ampia e non soggetti a false diagnosi dovute alla limitata superficie dell'area indagata. Analogamente ai monitoraggi sulle componenti faunistiche è necessario monitorare la mortalità, sempre in stretto coordinamento con i protocolli adottati per il monitoraggio degli impianti vicini.

Poiché, seppur limitatamente rispetto alla situazione attuale, l'impianto eolico in esame contribuisce a ridurre la disponibilità di habitat idoneo alla fauna monitorata per limitare gli impatti e auspicabile

l'adozione di eventuali misure di compensazione dell'impatto prodotto che interviene principalmente sulla matrice forestale.

Gli eventuali interventi compensativi dovrebbero riguardare la gestione naturalistica di habitat ad esempio:

- conversione di matrici boschive da ceduo a fustaia (utili all'attività riproduttiva di alcune specie di avifauna e chirotteri rilevate con il monitoraggio)
- creazione di spazi aperti prativi o a pascolo (utili all'attività trofica di alcune specie di avifauna e chirotteri rilevate con il monitoraggio)

Questi interventi devono essere attuati ad una distanza di almeno 1 km dall'impianto in progetto ed altre fonti di impatto al fine di non incrementare la probabilità di mortalità diretta delle specie attratte (effetto trappola).

11. BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., 1989. Atlante degli uccelli nidificanti in Liguria. Regione Liguria.

- Agnelli P., A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli e P. Genovesi (a cura di), 2004. Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.

- Ahlèn, I., 2003. Wind turbines and bats—a pilot study. Final Report Dnr 5210P-2002- 00473, PnrP20272-1, Swedish National Energy Commission, Eskilstuna, Sweden (English translation by I.Ahlen, 5 March 2004).

- Alvares S, Rio Maior H., Roque S., Nakamura M., Cadete P., Pinto S., Petrucchi-Fonseca F., 2011. Assessing ecological responses of wolves to wind power plant in Portugal: methodological constrains and conservation implication. Conference on Wind Energy and Wildlife impact. 2-5 maggio 2011, Trondheim, Norvegia.

- Anderson R., Morrison M., Sinclair D., Strickland D., 1999. Studying wind energy/birdinteractions: a guidance document. Prepared for the Avian Subcommittee and National Wind Coordinating Committee. 86 pp.

- Arnet E. B., 2006. A Preliminary Evaluation on the Use of Dogs to Recover Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. Wildlife Society Bulletin 34(5):1440–1445

- Arnett E. B.,. Huso M.M.P, Schirmacher M. R. and Hayes J. P., 2010. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. Front Ecol Environ 2010; doi:10.1890/100103.

- Atenza J. C., Fierro I. M., Infante O., Valls J., 2009. Directrices para la evaluacion del impacto delos parques eolicos en aves y murcielagos. SEO/BirdLife International.

- ATIT Associazione Teriologica Italiana, 2007. Red List dei Mammiferi italiani:Chiroptera.Inedito

- Bach L. e Rahmel U., 2004. Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 245-252.

- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. & Barclay, R.M.R., 2008. Barotrauna is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. – Current Biology 18: 695-696.

- Baghino L. & Leugio N., 1990. La migrazione prenuziale degli Accipitriformes e Falconiformes in un sito della Liguria Occidentale nel 1988 e 1989. Avocetta 14:47-57.

- Baghino L., 1996. The spring migration of raptors over a site of western Liguria: results 1985 to 1994. In Muntaner J. & Mayol J. (Eds), Biologia y Conservaciòn de las Rapaces Mediterraneas.Monografias n.4, SEO, Madrid.

- Barataud M., 2005. Variabilité acoustique et probabilités d'identification chez neuf espèces de chiroptères appartenant au genre Myotis. Le Rhinolophe 17 : 43 – 62.

- Barataud M., 2005a - Relationship of Barbastella barbastellus sonar with habitat and preys. Le Rhinolophe 17 : 87 – 100.

- Belaud M., 1987. Migration d'Hirondelles et Martinets dans le Alpes Maritimes. Faune de Provence, vol.8: 20-32.

- Belaud M., Giraudo L., Toffoli R., 2001. La migrazione postnuziale del Biancone Circaetus gallicus attraverso le Alpi Marittime. Avocetta 25: 46.

- Birdlife International, 2004. Birds in Europe. BirdLife International.

- Bibby C., Jones M. & Marsden s., 1998 - Expedition Field Techniques: Bird Surveys – BirdLife International & Expedition Advisory Centre. EAC, Royal Geographic Society, London.

- Birdlife International, 2004. Birds in Europe. BirdLife International.

- Boano G., Pavia M., 2009. Check-list degli uccelle del Piemonte e della Valle d'Aosta aggiornata al dicembre 2008. Riv. Ital. Orn. 79:23-47.

- Brichetti P., Fracasso G., 2003. Ornitologia italiana. Vol.I. Perdisa Editore.

- Brichetti P., Fracasso G., 2003. Ornitologia italiana. Vol.II Perdisa Editore

- Brichetti P., Fracasso G., 2006. Ornitologia italiana. Vol.III . Perdisa Editore.

- Cabella C., Fiori F., 2006. I macrolepidotteri delle provincia di Alessandria (Piemonte sud-orientale) (Lepidoptera). Riv. Piem, St. Nat. XXVII: 143-220.

- Carrete M., Sánchez-Zapata J. A., Benítez J.R., Lobón M., Donázar J.A., 2009. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. Biological Conservation. In press.

- Case L.D., H. Cruickshank, A.E. Ellis y W.F. White. 1965.Weather causes heavy bird mortality, Florida Naturalist 38(1): 29-30.

- Cole S., Dahl E. L., 2011. Ex post compensation for WTE impact at the Smola Wind Farm: a application of Equivalency Analysis (EA). Conference on Wind Energy and Wildlife impact. 2-5 maggio 2011, Trondheim, Norvegia.

- Colson y Associates. 1995. Avian interaction with wind energy facilities: a summary, preparado para American Wind Energy Association, Washington D.C.

- Commissione Europea, 2010. Wind energy developments and Natura 2000. Natura 2000 Guidance Document.

- Coulson, J. y Crockford, N.J. (eds). 1995. Bird Conservation: The science and the action. Ibis: 137 suplement 1: S1-S250.

- Crockford, N.J. 1992. A review of the possible impacts of wind farms on birds and other wildlife, Joint Nature Conservation Committee, rapport JNCC n.27, Peterborough, Royaume-Uni.

- Cryan, P.M., 2008. Mating behaviour as a possible cause of bat fatalities at wind turbines. Journal of Wildlife Management 72(3): 845-849.

- Cryan, P.M., and A.C. Brown., 2007. Migration of bats past remote island offers clues to the problem of bat fatalities at wind turbines. Biological Conservation, 139: 1-11.

- Dirksen, S., A.L. Spaans y J. Winden. 1998. Nocturnal collision risks with wind turbines in tidal and semi-offshore areas, p. 99-108, en Wind Energy and Landscape, Proceedings of the 2nd European and African Conference on Wind Engineering, 1997.

- Debernardi P, Patriarca E., Toffoli R., 2010. Monitoraggio delle colonie di Chirotteri riproduttive e svernanti di particolare interesse conservazionistico note in Piemonte e dati preliminari sull'attività di swarming. Regione Piemonte, Parco Naturale Laghi di Avigliana.

- Dolman, P.M. y Southerland, W.J. 1995.The response of bird populations to habitat loss. Ibis, 137: S38-S46.

- Drewitt A. L. e Langston, 2008. Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds R. H.W. Ann. N.Y. Acad. Sci. 1134: 233–266.

- EEA, 2009. Europe's onshore and offshore wind energy potential. An assessment of environmental and economic constraints. – EEA Technical report No 6/2009.

- Erickson, W.P., G.D. Johnson, M.D. Strickland, D.P. Young, K.J. Sernka y R.E. Good. 2001. Avian collisions 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, 62 p.

- European Commission, 2010. EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation.

- Fahrig, L. y Merrian, G. 1994. Conservation of fragmented populations. Conservation Biology 8: 50-59.

- Fraga, M.I., Romero-Pedreira, D., Souto, M., Castro, D. & Sahuquillo, E., 2008. Assessing the impact of wind farms on the plant diversity of blanket bogs in the Xistral Mountains (NW Spain). - Mire and Peat 4 (2008/9), Article 06235.

- Gill, J.P., M. Townsley y G.P. Mudge. 1996. Review of the impacts of wind farms and other aerial structures upon birds, Scottish Natural Heritage Review, No. 21.

- Giraudo L., Pavia M., 2010. Status del Grifone in Piemonte. Infogipeto n.27.

- Grodsky, S.M., 2010, Aspects of bird and bat mortality at a wind facility in southeastern Wisconsin—Impacts, relationships, and cause of death: Madison, Wis., University of Wisconsin, Unpublished Master's Thesis. 99 pp.

- Harbush e Bach, (2005). Environmental Assessment Studies on wind turbines and bat populations – a step towards best practice guidelines. Unpublished report.

- Helmann F., Parenzan P., 2010. I Macrolepidotteri del Piemonte. Monografie XLVI, Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino.

- Hodos W., 2003. Minimization of motion smear: reducing avian collisions with wind turbines. National Renewable Energy Laboratory.

- Horn, J. W. E. B. Arnett and T. H. Kunz., 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management 72: 123-132.

- Hötker H, Thomsen K-M., Jeromin H., 2005. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy resources: the example of birds and bats. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

- Hunt, G. e Hunt, T., 2006. The trend of Golden Eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass Wind Resource Area: 2005 survey. – California Energy Commission, PIER Energy_Related Environmental Research, CEC-500-2006-056.

- Janss, G. 2000. Bird behaviour in and near a wind farm at Tarifa, Spain: Management onsiderations. Proceedings of National Avian – Wind Power Planning Meeting III, San Diego, Californie, mai 1998, prepare pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.

- Johnson J.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A., 2000. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: results of a 4-year study. Final report for Northern States Power Company. 262 pp. 61.

- Johnson, G.D. Erickson, W.P., Strickland, M.D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. y Sarappo, S.A. 2002. Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota, Wildlife Society Bulletin 30:879-887.

- Kerlinger, P. 2001. Avian issues and potential impacts associated with wind power development of nearshore waters of Long Island, New York.

- Kingsley, A. y Whittam, B. 2007. Les éoliennes et les oiseaux: Revue de la documentation pour les évaluations environnementales. Service canadien de la faune. Environement Canada.

- Kunz, T. H., E. B. Arnett, W. P. Erickson, A. R. Hoar, G. D. Johnson, R. P. Larkin, M. D., 2001. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Front Ecol Environ 2007; 5(6): 315–324.

- Landscape Design Associates. 2000. Cumulative Effects of Wind Turbines, volume 3 : Report on results of consultations on cumulative effects of wind turbines on birds, rapport ETSU W/14/00538/REP/3.

- Langston, R.H.W. y J.D. Pullan. 2003. Windfarms and birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues.

- Lapini L. & Tellini G., 1990 – La comunità ornitica nidificante in una fustaia di abete bianco dell'Appennino Toscano. Riv. ital. Orn., 60 (1-2): 64-70.

- Leddy K.L., Higgins K.F., Naugle D.E., 1999. Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands. Wilson Bull. 111(1): pp. 100-104.

- Long CV, Flint JA, Lepper PA, Didle SA, 2009. Winds turbines and bat mortality: interactions of bat echolocathion pulses with moving turbines rotor blades. Proceeding of the Institute of Acoustics. 31:185-192.

- Long C. V., Flint J. A. and Lepper P. A., 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? European Journal of Wildlife Research online .

- Lucas M., Guyonne F. E., Ferrer J., Ferrer M., 2007 Birds and wind farms. Quercus 62 .

- Mabey, S.E. 2004. Migration Ecology: Issues of Scale and Behaviour, en Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts. Washington D.C., 18 y 19 mayo 2004.

- Madsen, J. & Boertmann, D., 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. – Landscape Ecology 23: 1007-1011.

- Magrini, M., 2003. Considerazioni sul possibile impatto degli impianti eolici sulle popolazioni di rapaci dell'Appennino umbromarchigiano. Avocetta 27:145.

- Marucco F., 2010. Progetto Lupo Regione Piemonte. Rapporto 1999-2010. Regione Piemonte, Centro Regionale Carnivori.

- Meek E.R., Ribbans J.B., Christer W.G., Davy P.R., Higginson I., 1993. The effects of aerogenerators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland. Bird Study 40: 140-143.

- Mingozzi T., Boano G., Pulcher C. e coll. 1988. Atlante degli Uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta 1980-1984. Monografie VIII, Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino: 514 pp.

- Munoz A-R., Ferrer M., De Lucas M., Casado E., 2011. Raptor mortality in wind farm of sothern Spain: mitigation measures on a major migration bottleneck area. Conference on Wind Energy and Wildlife impact. 2-5 maggio 2011, Trondheim, Norvegia.

- Newton I., 2003. Population limitation in bird. Academic press.

- Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Langston, R.H.W, Baibridge, I.P. & Bullman, R., 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. – Journal of Applied Ecology 46: 1323-1331.

- Pearce-Higgins J.W., Stephen L., Douse A. e Langston R.H.W, 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 2012, 49, 386–394.

- Percival, S.M. 2001. Assessment of the effects of offshore wind farms on birds, rapport ETSU W/13/00565/REP, DTI/Pub URN 01/1434.

- Petersen, I.K. & Fox, A.D. , 2007. Changes in bird habitat utilization around Horns rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter. – National Environmental Research Institute (NERI), Aarhus (report request commissioned by Vattenfall A/S).

- Pfalzer, G., J. Kusch. 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. Journal of Zoology, 261 (1): 21-33.

- Richarson, W.J. 2000. Bird migration and wind turbines: Migration timing, flight behaviour, and collision risk. En Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego,

- Robbins, C. 2002. Direct testimony of Chandler S. Robbins December 6, 2002 63.

- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch, 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.

- Rollins, K.E., Meyerholz, D.K., Johnson, G.D., Capparella, A.P., and Loew, S.S., 2012, A forensic investigation into the etiology of bat mortality at a wind farm—Barotrauma or traumatic injury?: Veterinary Pathology, accesses. http://vet.sagepub.com/content/2012/01/30/0300985812436745

- Ruffo S., Stoch F. (eds.), 2005. Checklist e distribuzione della fauna italiana. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2.serie, Sezione Scienze della Vita, 16.

- Russo D., Jones G, 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. J. Zool., Lond. 258:91-103.

- Tereba A., Russo D., Cistrone L, Bagdanowicz W., 2008. Cryptic Diversity: first record of *Myotis alcathoe* (Vespertilionida) for Italy. InDondini G., Fusco G., Martinoli A., Mucedda M., Russo D., Scotti M., Vergari S., (eds.). Chirotteri Italiani: stato delle conoscenza e problemi di conservazione. Atti del Secondo Convegno Italiano sui Chirotteri. Serra San Quirico 21-23 novembre 2008. Parco Regionale Gola della Rossa e di Frasassi, 157 pp- + 10 tavole f.t.

- Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.J., Green M., Rodrigues L. and Hedenström A., 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? European Journal of Wildlife Research .56(6).

- Seets, J.W. y H.D. Bohlen. 1977. Comparative mortality of birds at television towers in central Illinois. Wilson Bulletin 89 (3): 422-433.

- Silvano F., Carrega M., Torreggiani F., 1988. L'Avifauna della Val Borbera. Riv. Piem. St. Nat. IX: 173-188.

- Sovacool B. K., 2009. Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity. Energy Policy, vol. 37n. 6.

- Thelander C.G., Rugge L., 2001. Examining relationships between bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Wind Resource Area: a second year's progress report. Proceedings of the National vian-Wind Power Planning Meeting IV. Carmel, California, 2000. Pp. 5-14.

- Toffoli R. 1994 - La migrazione autunnale sui valichi di Nava, Garlenda, S. Bernardo di Mendatica e Bocchino di Semola. Relaz. tecnica – Prov. Imperia.

- Toffoli R., 2008. La migrazione dei *Charadriiformes* in Piemonte: stato attuale delle conoscenze ed indicazioni gestionali per la gestione e conservazione delle specie. Regione Piemonte, Osservatorio Faunistico.

- Toffoli R., Bellone C., 1996. Osservazioni sulla migrazione autunnale dei rapaci diurni sulle Alpi Marittime. Avocetta 20: 7-11.

- Toffoli R., Boano G., Calvini M., Carpegna F., Fasano S., 2007 - La migrazione degli uccelli in Piemonte: stato attuale delle conoscenze ed individuazione delle principali direttrici di volo. Regione Piemonte – Osservatorio Regionale sulla Fauna Selvatica: 1-248.

- Toffoli R., Carpegna F., Panizza G., 2007. La migrazione primaverile dei rapaci nel Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo (provincia di Alessandria). Regione Piemonte, Le autostrade del cielo: rotte di migrazione dell'avifauna attraverso le Alpi. Atti del convegno-Torino, 15 giugno 2007.

- Toffoli R., Culasso P., *in stampa*. Vespertilio murinus (Linneo, 1758). Una nuova specie per la chirotterofauna piemontese. Bol. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 28 (1).

- Tucker G. M., Evans M. I., 1997. Habitat for birds in Europe. A conservation strategy for the wider environment. BirdLife International.

- Winkelman J.E., 1994. "Bird/wind turbine investigations in Europe" - Proceedings of national Avian Wind Power Planning Meeting. Jul 20-21 1994, Lakewood, Colorado. 64.

- Vaughan N., G. Jones & S. Harris, 1997 - Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation parameters. Bioacoustics, 7: 189-207 pp.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Area di intervento....3
Figura 2 - Localizzazione torri eoliche 3
Figura 3 – Habitat entro il buffer di 2 km. 155
Figura 4. Grafico percentuale relativo allo status fenologico delle specie complessive rilevate nel buffer di 3 km. 233
Figura 5. Grafico percentuale relativo allo status di conservazione delle specie complessivamente rilevate. 233
Figura 6 – Grafico percentuale del numero d'individui, per gruppo tassonomico, osservati durante la migrazione primaverile. 244
Figura 7. Andamento mensile dell'indice di migrazione complessivo. 255
Figura 8. Istogramma percentuale delle altezze di volo primaverili relative a rapaci, altre specie e specie d'interesse conservazioni stico....266
Figura 9. Grafico del numero d'individui osservati durante la migrazione autunnale 27
Figura 10. Andamento mensile dell'indice orario complessivo....28
Figura 11. Istogramma percentuale delle altezze di volo autunnali relative a rapaci, altre specie e specie d'interesse conservazioni stico. 29
Figura 12 – Localizzazione delle stazioni di rilevamento avifauna. 3131
Figura 13 – Confronto tra il numero di specie (a sinistra) e il numero d'individui (a destra) rilevato nei punti torre e punti test (I grafici si basano sulla mediana, i quartili e i valori estremi. Le superfici piene costituiscono all'interquartile che corrisponde all'intervallo in cui sono distribuiti il 50% dei punti, le barre che si estendo sopra e sotto rappresentano i valori più alti (25%) e più bassi (25%) esclusi gli outliers che sono rappresentati dai punti posti esternamente). 3232
Figura 14 – Istogramma delle frequenze percentuali delle specie nidificanti rilevate entro il buffer di 2 km di raggio. 34
Figura 15 – Istogramma dell'abbondanza (individui/punto) delle specie nidificanti rilevate entro il buffer di 2 km di raggio. 35
Figura 16. Istogramma della frequenza percentuale delle specie rilevate mediante punti d'ascolto nel periodo compreso tra il 2007 e 2012. 377
Di seguito: Figura 17. Carta della diversità ornitica rilevata nell'area di studio (buffer 2 km). 377
Di seguito: Figura 18. Rapaci diurni espressi in percentuale 39
Di seguito: Figura 19. Carte delle superfici utilizzate dai rapaci diurni rilevati e baricentro dei territori di allocco censiti 40
Figura 20 - siti di rifugio di Chirotteri noti in un buffer di 20 km 5352
Figura 21 - distribuzione dei punti test nel buffer di 2 km 555
Figura 22 - Bat detector D500 installato su anemometro con microfono a 70 m dal suolo 57
Figura 23 - Andamento orario dell'attività dei Chirotteri in quota....60
Figura 24 - variabilità degli IF nel periodo di studio in corrispondenza di ogni aerogeneratore in progetto 6161
Figura 25 - andamento mensile dei valori di IF nell'area di studio, in corrispondenza dei punti test e degli aerogeneratori in progetto 6262
Figura 26 - distribuzione percentuale dei contatti di Chirotteri (n=288) 6464
Figura 27 - IF delle singole specie o gruppi nell'area di studio e suddiviso tra torri e punti test....6464
Figura 28 - variabilità dei valori di IF per singola specie o gruppo 655
Figura 29 - andamento mensile dei valori di IF per singola specie o gruppo nell'area indagata 66
Figura 30 – Localizzazione degli aerogeneratori esistenti, approvati e in progetto. 7474

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1- distribuzione delle macrotipologie di habitat in buffer concentrici desunti da CLC 2006. 13
Tabella 2. Date di rilevamento e relative condizioni meteorologiche della migrazione primaverile ed autunnale. 199
Tabella 3. Date di rilevamento e relative condizioni meteorologiche del monitoraggio passeriformi e rapaci diurni e notturni nidificanti. 2020
Tabella 4 – Check list delle specie di uccelli osservate nell'area di studio. 21
Tabella 5 – Indici orari (individui/ora) per gruppo sistematico. 24
Tabella 6 – Specie e individui osservati in transito durante la migrazione primaverile. 25
Tabella 7 - Indici orari (individui/ora) per gruppo sistematico. 28
Tabella 8 - Specie e individui osservati in transito durante la migrazione autunnale. 29
Tabella 9 – Indici sintetici di biodiversità rilevati entro il buffer di 2 km di raggio 3131
Tabella 10. Elenco delle specie rilevate mediante punti d'ascolto con relativo numero d'individui, abbondanza e dominanza. 3232
Tabella 11 - Rapaci diurni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km con relativa stima dei territori presenti e densità. 39
Tabella 12 - Confronto tra gli indici di migrazione primaverile dei rapaci tra area di studio ed altri siti sul crinale ligure-padano (migrazione primaverile). 48
Tabella 13 - Confronto tra gli indici di migrazione di colombaccio, fringuello e lucherino tra area di studio ed altri siti sul crinale ligure-padano (migrazione autunnale). 48
Tabella 14. Confronto tra gli indici di migrazione primaverile del falco pecchiaiolo e biancone rilevate nell'area di studio e ad Arenzano nel 2012. 49
Tabella 15 – Confronto tra il numero di specie rilevate mediante punti d'ascolto ed indice di Shannon tra l'area del Giarolo ed altre località dell'Appennino settentrionale ligure-piemontese. 5050
Tabella 16 - Rapaci diurni nidificanti rilevati entro il buffer di 3 km e confronto con densità rilevate in alcune aree italiane. 5050
Tabella 17 - checklist chirotterofauna buffer 20 km 5252
Tabella 18 - criteri per la valutazione dell'importanza conservazionistica dei siti di rifugio dei Chirotteri (Agnelli et al., 2004) 544
Tabella 19 - date e condizioni meteorologiche dei rilevamenti a terra sui Chirotteri 555
Tabella 20 – date e condizioni meteorologiche dei rilevamenti in quota sui Chirotteri**Errore. Il segnalibro non è d**
Tabella 21 – Rifugi individuati. 6059
Tabella 22 - IF area di studio, punti test e aerogeneratori. 6161
Tabella 23 - confronto statistico descrittivo dei punti di rilievo effettuati in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto e nei punti test 6161
Tabella 24 - significatività della differenza tra IF in corrispondenza delle singoli torri e nei punti test. 6262
Tabella 25 - dati di attività delle specie di Chirotteri rilevate 6363
Tabella 26 - numero minimo di specie rilevato in corrispondenza di ogni aerogeneratore in progetto 6363
Tabella 27 - IF delle specie su cui grava l'impatto di mortalità diretta 666
Tabella 28 - numero e distribuzione dei feeding buzz nell'area indagata 666
Tabella 29 - parametri statistici descrittivi dei valori di IF in 22 siti di studio di confronto 677
Tabella 30 - confronto dei valori di IF per singola specie o gruppo con siti di studio di confronto .. 677
Tabella 31 - valori di IF alla quota degli aerogeneratori per siti di confronto 68
Tabella 32 - checklist delle specie di Chirotteri rilevate 699
Tabella 33 – Tabella relativa alla presenza nell'area di studio di altri gruppi faunistici. 70