

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/260026073>

Il protocollo di monitoraggio avifauna e chiroterrofauna dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna

Conference Paper · January 2012

CITATION

1

READS

3,504

11 authors, including:



Davide Astiaso Garcia

Sapienza University of Rome

146 PUBLICATIONS 2,994 CITATIONS

SEE PROFILE



Giulia Canavero

Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative (FERA)

2 PUBLICATIONS 25 CITATIONS

SEE PROFILE



Saalvatore Curcuruto

42 PUBLICATIONS 177 CITATIONS

SEE PROFILE



Marco Ferraguti

University of Milan

188 PUBLICATIONS 2,040 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Bird Ringing / Banding [View project](#)



Port Noise [View project](#)



ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI

II CONVEGNO ITALIANO RAPACI DIURNI E NOTTURNI

a cura di
FRANCESCO MEZZAVILLA e FRANCESCO SCARTON

Quaderni Faunistici - n. 3

L'Associazione Faunisti Veneti (www.faunistiveneti.it, e-mail: asfave.msn@fmcvenezia.it), fondata nel 1994 conta attualmente oltre 200 soci ed ha sede presso il Museo di Storia Naturale di Venezia. Gli obiettivi dell'Associazione sono quelli di: 1) diffondere l'interesse per la fauna selvatica a Vertebrati del Veneto, anche organizzando conferenze, visite guidate, mostre e corsi di aggiornamento; 2) coordinare le attività di ricerca dei singoli o dei gruppi organizzati; 3) promuovere iniziative di conservazione e gestione del patrimonio faunistico regionale; 4) cooperare con Enti ed Amministrazioni al fine di incrementare le conoscenze di base atte ad avviare una gestione scientificamente corretta del patrimonio faunistico.

Tra le più significative attività organizzate dall'As.Fa.Ve. si ricordano il I e II Convegno Nazionale Rapaci Diurni e Notturmi (Treviso, 2000 e 2012), l'Atlante degli Anfibi e Rettili del Veneto (2007), i Progetti Atlanti degli Uccelli nidificanti delle province di Venezia (2000), di Rovigo (2003) e di Treviso (2007), i censimenti degli uccelli acquatici svernanti nelle zone umide della provincia di Venezia (dal 1996), il X Convegno Italiano di Ornitologia (Caorle 1999), il I e II censimento delle garzaie nel Veneto (2002 e 2013).

Francesco Mezzavilla (Treviso, 1951), laureato in Scienze Biologiche, da trentacinque anni opera in campo ambientale come faunista. Le attività di studio hanno riguardato soprattutto alcune indagini a lungo termine come la migrazione degli uccelli rapaci sopra le Prealpi Trevigiane, la biologia riproduttiva della civetta capogrosso, la migrazione post riproduttiva dei Passeriformi attraverso i valichi montani. Attualmente libero professionista, ha redatto circa un centinaio di pubblicazioni scientifiche. Si occupa di Piani di Gestione e Valutazioni di Incidenza. Da qualche anno coordina per il Veneto il Progetto MITO2000 e l'Atlante degli Uccelli nidificanti e svernanti (Ornitho.it).

Francesco Scarton (Venezia, 1962), laureato in Scienze Naturali, da trent'anni è attivo nel campo delle indagini faunistiche, con particolare attenzione all'avifauna delle zone umide. Libero professionista, consigliere dell'Associazione Faunisti Veneti, ha al suo attivo circa 200 pubblicazioni scientifiche di interesse ecologico. Ha curato con F. Mezzavilla e M. Bon gli Atti del Primo Convegno Italiano Rapaci Diurni e Notturmi.

Il Convegno ha avuto il patrocinio dei seguenti Enti ed Istituti: Centro Italiano Studi Ornitologici, Museo di Storia Naturale di Venezia, Museo Zoologico "G. Scarpa" di Treviso, Società Trevigiana di Scienze Naturali, Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Treviso, Ordine dei Medici Veterinari della Provincia di Treviso.

Comitato Scientifico

G. Bogliani, M. Bon, A. Borgo, M. Brunelli, P. e L. Fasce, P. Galeotti, F. Mezzavilla, M. Pandolfi, E. Pascotto, P. Pedrini, F. Perco, M. Sarà, F. Scarton

Comitato Organizzatore

M. Bon, F. Mezzavilla, F. Scarton, A. Borgo, G. Zanata, E. Pascotto, A. Nardo, E. Stival
Un particolare ringraziamento al Seminario Vescovile di Treviso per la disponibilità delle sale e a R. Trabucco (Museo di Storia Naturale di Venezia) per l'editing dei testi.

Copertina: foto di L. Sebastiani, progetto grafico di L. Mezzavilla.

Citazione bibliografica raccomandata:

Mezzavilla F., Scarton F. (a cura di), 2013. Atti Secondo Convegno Italiano Rapaci Diurni e Notturmi. Treviso, 12-13 ottobre 2012. Associazione Faunisti Veneti, Quaderni Faunistici n. 3: 312 pagg.

IL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA DELL'OSSERVATORIO NAZIONALE SU EOLICO E FAUNA

DAVIDE ASTIASO GARCIA, GIULIA CANAVERO, SALVATORE CURCURUTO,
MARCO FERRAGUTI, RICCARDO NARDELLI, LEONARDO SAMMARTANO,
GIAMPIERO SAMMURI, DINO SCARAVELLI, FERNANDO SPINA,
SIMONE TOGNI, EDOARDO ZANCHINI

Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, ANEV
(Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus,
via Palestro 1, I-00185 Roma, osservatorio.avifauna@anev.org

Keywords: potential collision monitoring, noise disturbance monitoring

Introduzione

La produzione di energia elettrica di origine eolica presenta indiscutibili vantaggi ambientali (APAT 2006), in particolare grazie alla mitigazione delle minacce alla biodiversità floro-faunistica connesse alla produzione di energia da fonti fossili dovute alle emissioni di gas serra ed alle conseguenti problematiche relative ai mutamenti climatici (WWF 2006).

Nonostante ciò, occorre pianificare le installazioni in modo da evitare possibili ripercussioni sull'ambiente circostante e sulla biodiversità a scala regionale e locale, pianificando azioni concrete tese a favorire un inserimento ecologicamente e paesaggisticamente sostenibile degli impianti eolici nei contesti territoriali in cui si collocano.

Pertanto, per incentivare la conservazione della biodiversità locale e globale, occorre analizzare e conseguentemente minimizzare eventuali impatti ambientali dovuti alle potenziali interazioni tra gli impianti eolici e le popolazioni di avifauna stanziale e migratrice, che rappresentano in modo indiscusso la componente di biodiversità su cui l'impatto dell'eolico viene maggiormente dibattuto.

Il Protocollo si propone quindi di indicare una metodologia scientifica da poter utilizzare sul territorio italiano sia per stimare, sotto il profilo qualitativo e quantitativo, gli eventuali impatti dell'eolico sull'avifauna e la chirotterofauna, sia per orientare la realizzazione di interventi tesi a mitigare e/o compensare tali tipologie di impatto.

L'ambito di applicazione del Protocollo fa riferimento alle fasi *ante*, durante e *post operam*, allo scopo di valutare e quantificare l'impatto relativo alla messa in opera di un impianto eolico, confrontando i risultati ottenuti nelle fasi *ex ante* ed *ex post*. La versione corrente nello specifico tratta gli aspetti associabili alle installazioni onshore.

Inoltre, per garantire una validità scientifica dei dati, è necessario fare rilevamenti

utilizzando protocolli standardizzati redatti ed approvati da personale scientificamente preparato. A tal fine, i criteri ed i protocolli qui riportati sono stati condivisi ed accettati da un Comitato Scientifico formato da esperti nazionali in materia di eolico e fauna. Nel particolare, hanno partecipato alla stesura professionisti provenienti dall'ambito accademico, dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), nonché da organizzazioni come ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus, leader nazionali in ambito di promozione di energia da fonti rinnovabili e tutela ambientale.

Infine, l'utilizzo del Protocollo di Monitoraggio risulta propedeutico alla realizzazione di un potenziale database di informazioni sul tema eolico-fauna che permetta il confronto, nel tempo e nello spazio, di dati quantitativi ottenuti utilizzando medesime metodologie di rilevamento.

Gli obiettivi specifici del protocollo di monitoraggio ornitologico possono essere così sintetizzabili:

1) Acquisire un quadro quanto più completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo da parte degli uccelli dello spazio coinvolto dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere, valutare o stimare il rischio di impatto (*sensu lato*, quindi non limitato alle collisioni) sulla componente medesima, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte. Il raggiungimento di questo primo obiettivo, realizzabile mediante il monitoraggio *ante operam*, deve avere come ricaduta quella di indirizzare le scelte progettuali per eliminare o limitare le possibili conseguenze negative derivanti dalla costruzione dell'impianto eolico.

2) Disporre di una base di dati in grado di rilevare l'esistenza o di quantificare, nel tempo e nello spazio, l'entità dell'impatto delle torri eoliche sul popolamento animale e in particolare sugli uccelli che utilizzano per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo ed i volumi entro un certo intorno dalle turbine. Per impatto deve intendersi il manifestarsi di una tra le possibili conseguenze dirette o indirette, temporanee o permanenti apportate sia dall'apertura dei cantieri, sia dall'installazione delle torri. Tali conseguenze possono essere di maggiore o minore gravità a seconda delle caratteristiche sito-specifiche, delle specie coinvolte e della durata delle perturbazioni; possono inoltre manifestarsi con le seguenti modalità:

- uccisione per impatto diretto con le pale, con le torri, o causata dalla turbolenza delle medesime;
- modifiche del comportamento animale, in termini di variazioni delle modalità di utilizzo delle risorse (al suolo e degli spazi aerei), variazione del sito riproduttivo e dei limiti territoriali, variazione del tempo impiegato alla frequentazione del sito ed eventuale abbandono del medesimo, mutamento del comportamento canoro, variazione delle traiettorie di volo, ecc. Tali modifiche possono essere o meno associate alla presenza delle torri o delle infrastrutture o dei servizi annessi.

3) Elaborare, mediante i dati acquisiti, modelli di previsione d'impatto sempre più precisi, attraverso la verifica della loro attendibilità e l'individuazione dei più importanti fattori che contribuiscono alla variazione dell'entità dell'impatto.

Mentre la previsione dell'impatto è una prerogativa del monitoraggio *ante operam*, la valutazione dell'impatto effettivo e la verifica dei modelli previsionali preliminarmente applicati sono possibili soltanto con l'acquisizione di dati che mettano a confronto la situazione precedente la costruzione dell'impianto tanto con la situazione contemporanea alla fase di cantiere, quanto con quella seguente l'installazione delle turbine.

La necessità di attuare tali confronti, sottoponendo le variazioni individuate a rigorose metodologie statistiche, implica un'attenta analisi delle modalità di campionamento ed un'opportuna pianificazione dei protocolli di monitoraggio.

Difatti, analizzando i numerosi studi circa l'impatto di impianti eolici sulla fauna ornitica e sui chiroterteri condotti fino ad oggi, soprattutto negli Stati Uniti ma anche in Europa, si evince come i risultati siano difficilmente comparabili tra loro, spesso a causa dell'utilizzo di metodologie d'indagine non standardizzate; ciò si traduce in una forbice molto ampia nel confronto dei risultati.

Per queste ragioni è importante definire e standardizzare tempistiche e metodologie, applicabili alle differenti realtà, in modo da valutare la compatibilità dell'impianto eolico con le emergenze avifaunistiche e chiroterterologiche potenzialmente presenti nel sito stesso d'impianto.

Materiali e metodi

Il presente paragrafo si propone di indicare in modo riassuntivo i materiali e le metodologie di monitoraggio riportate nel Protocollo.

Tra i materiali sono previsti:

- cartografia in scala 1:25.000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti;
- cartografia dell'area di studio in scala 1:2.000 e 1:5.000, con indicazione della posizione delle torri;
- binocolo 10x40;
- cannocchiale con oculare 30-60x o 30-50x, montato su treppiede;
- macchina fotografica reflex digitale con focale ≥ 300 mm;
- GPS.

Il monitoraggio dovrà prevedere una gamma di tecniche di rilevamento, in gran parte basate su rilievi sul campo, che variano in funzione delle tipologie di specie da monitorare, delle tutele presenti e delle caratteristiche dei luoghi in esame.

In sede di elaborazione dati, la proposta di monitoraggio potrà prendere in considerazione l'adozione dell'approccio BACI (Before After Control Impact), che permette di stimare l'impatto di un'opera o di una perturbazione ambientale prendendo come riferimento il confronto con un'area di controllo (Underwood 1994, Smith 2002).

Occorre però precisare che tale approccio su siti eolici pone certamente il problema della reperibilità di aree di controllo non troppo distanti dagli impianti e tali da

presentare una fisionomia ambientale comparabile a quella del parco eolico. Tale difficoltà si presenta in particolare nei contesti morfologicamente più complessi come quelli montani, dove è indirizzata la maggior parte della produzione di energia eolica. Di conseguenza, la ripetizione dei campionamenti nelle aree di controllo deve essere valutata caso per caso e può essere pertanto recepita solo come prescrizione di massima per il monitoraggio ornitologico.

Metodologie per l'avifauna

Localizzazione e controllo di siti riproduttivi di rapaci entro un buffer di circa 500 m dall'impianto

Il controllo delle pareti e del loro utilizzo a scopo riproduttivo deve essere effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza di rapaci; in seguito, se la prima visita ha dato indicazioni di frequentazione assidua, si utilizzerà il cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati). La ricerca di siti riproduttivi di rapaci forestali verrà effettuata solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno. I siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia 1:25.000. Sono raccomandate almeno 4 giornate di campo, distribuite nel calendario sulla base della fenologia riproduttiva delle specie attese e segnalate nella zona di studio come nidificanti.

Mappaggio dei Passeriformi nidificanti lungo transetti lineari

Per gli impianti lineari posti in ambienti prativi aperti (copertura boscosa < 40%) lungo crinale, si esegue un mappaggio di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli identificati a qualunque distanza percorrendo approssimativamente la linea di giunzione dei punti di collocazione delle torri eoliche. Sarà effettuato, a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, un transetto a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h, sviluppato longitudinalmente al crinale in un tratto interessato da futura ubicazione degli aerogeneratori.

Per impianti con aerogeneratori disposti a griglia/maglia, in ambienti aperti (copertura boscosa < 40%), si procede con modalità analoghe a quelle sopradescritte, predisponendo all'interno dell'area circoscritta dagli aerogeneratori un percorso (di lunghezza minima 2 km) tale da controllare una frazione quanto più estesa della stessa.

Osservazioni lungo transetti lineari in ambienti aperti (copertura boscosa < 40%) indirizzati ai rapaci diurni nidificanti

Il rilevamento, da effettuarsi nel corso di almeno cinque visite, tra il 1° maggio e il 30 di giugno, è simile a quello effettuato per i Passeriformi canori e prevede di completare il percorso dei transetti tra le 10 e le 16, con soste di perlustrazione

mediante binocolo 10x40 dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante le torri (o il loro ingombro immaginario, nel caso di attività di monitoraggio *ante operam*).

I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti entro 1.000 m dal percorso saranno mappati su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo.

Punti di ascolto con playback indirizzati agli uccelli notturni nidificanti

Il procedimento prevede lo svolgimento, in almeno due sessioni in periodo riproduttivo (una a marzo e una tra il 15 maggio e il 15 giugno) di un numero di punti di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto eolico variabile in funzione della dimensione dell'impianto stesso (almeno 1 punto/km di sviluppo lineare o 1 punto/0,5 km²). I punti dovrebbero essere distribuiti in modo uniforme all'interno dell'area o ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto dalle torri (o dai punti in cui saranno edificate) di almeno 200 m, al fine di limitare il disturbo causato dal rumore delle pale in esercizio.

Il rilevamento consiste nella perlustrazione di una porzione quanto più elevata delle zone di pertinenza delle torri eoliche durante le ore crepuscolari, dal tramonto al sopraggiungere dell'oscurità. In seguito, a buio completo, il rilevamento consiste nell'attività di ascolto dei richiami di uccelli notturni (5 min) successiva all'emissione di sequenze di tracce di richiami opportunamente amplificati (per almeno 30 sec/specie). La sequenza delle tracce sonore comprende, a seconda della data del rilievo e delle caratteristiche ambientali del sito: succiacapre *Caprimulgus europaeus*, assiolo *Otus scops*, civetta *Athene noctua*, barbagianni *Tyto alba*, allocco *Strix aluco* e gufo reale *Bubo bubo*.

Rilevamento della comunità di Passeriformi da stazioni di ascolto

Il rilevamento si ispira alle metodologie classiche (Bibby *et al.* 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto. I conteggi, da svolgere con vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno ripetuti in almeno 8 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 15 marzo e il 30 giugno), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso. Tutti i punti devono essere visitati per un numero uguale di sessioni mattutine (minimo 3) e per un numero uguale di sessioni pomeridiane (massimo 2).

Nell'area interessata dall'edificazione degli aerogeneratori si predispone un numero di punti di ascolto pari al numero totale di torri dell'impianto +2.

Osservazioni diurne da punti fissi

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo.

Rilevamento radar

L'uso del radar è raccomandato per impianti con numero di aerogeneratori superiore a 20, qualora esistano le condizioni per poter utilizzare tale strumentazione da una postazione fissa, anche in modo temporaneo, in grado di coprire l'area e/o di intercettare flussi migratori in attraversamento del volume circostante gli aerogeneratori. Tale raccomandazione dovrebbe essere seguita anche per impianti con un numero inferiore di aerogeneratori, ma inseriti in contesti ambientali in cui il flusso migratorio è o può essere particolarmente intenso.

Moon-watching

Questa metodologia, che sfrutta le osservazioni sullo sfondo lunare, si svolge durante l'intervallo di cinque giorni centrato sul plenilunio sovrapposto al periodo di più intenso afflusso migratorio. Per l'osservazione dovrebbero essere scelti punti a distanze e in posizioni tali da permettere un controllo quanto maggiore dello spazio aereo soprastante l'area di studio e delle fasce di altezza in cui si inseriscono i diametri delle pale. La posizione verrà fissata sulla base delle traiettorie del disco lunare nel cielo, e contestualmente dovrà essere fatta un'opportuna "taratura visiva" (su base dimensionale) per stimare la distanza delle sagome avvistate. L'attività richiede l'impiego di almeno due rilevatori al cannocchiale che si alternano regolarmente ad intervalli di osservazione di 4-5 minuti.

Ricerca delle carcasse

Per ogni aerogeneratore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da quattro a sei a seconda della grandezza dell'aerogeneratore. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35% rispetto a quella sopravento (rapporto sup. soprav./ sup. sottov. = 0,7 circa). Oltre ad essere identificate, le carcasse saranno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche.

Le condizioni delle carcasse verranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson *et al.* 2002):

- intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa);
- ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Deve essere inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS, annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi.

Nella prospettiva di acquisire dati per la stima dell'indice di collisione, ossia il numero medio di uccelli deceduti/turbina/anno, la fase di ispezione e conteggio delle carcasse deve essere accompagnata da specifiche procedure per la stima dei due più importanti fattori di correzione della mortalità rilevata con il semplice conteggio delle carcasse:

- l'efficienza dei rilevatori nel trovare le carcasse all'interno dell'area campione ispezionata (Johnson *et al.* 2002);
- il tempo medio di rimozione delle carcasse da parte di scavenger (Erickson *et al.* 2000, Madders & Whitfield 2006).

L'impiego di cani da "cerca" debitamente addestrati è stato recentemente proposto per la ricerca di carcasse come opzione sperimentale. Esperti nel settore, in seguito a richiesta di consulenza e sperimentazione in campagna, indicano la razza springer spaniel come una delle maggiormente adatte a tale tipo di attività: la velocità e capacità di individui appartenenti a questa razza nel ritrovare carcasse test deposte sia in ambiente aperto (prato) sia in ambienti boscati a sottobosco fitto, si è dimostrata notevole, anche nell'ambito di pochi minuti. L'eventuale utilizzo di questi animali, che implica la presenza di rilevatori muniti di cane proprio (con notevole aggravio dei costi), deve prevedere, al pari dei rilevatori, la quantificazione in via sperimentale di indici di efficienza di ricerca. Anche la distribuzione temporale di periodi con sessioni ripetute che prevedano l'uso del cane deve essere regolarmente cadenzata nell'arco dell'anno, in modo da rilevare le differenze di mortalità da collisione dovute alla stagionalità ed effettuare comparazioni con i dati scaturiti dalle ispezioni a vista.

Monitoraggio chiroterri

La grande varietà di comportamenti presentata da questo ordine di mammiferi impone l'adozione di metodologie di indagine diversificate così da poter rilevare tutte le specie presumibilmente presenti nell'area di studio. È necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte devono essere effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come "bat-detector". Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie

di time expansion o di campionamento diretto permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali vanno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad esempio .wav), per una loro successiva analisi. Sono disponibili vari software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili all'identificazione delle specie e loro attività.

Le principali fasi del monitoraggio sono:

Ricerca roost: censire i rifugi in un intorno di 5 o meglio 10 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di swarming quali: cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascine e ponti. Per ogni rifugio censito si deve indicare la specie e il numero di individui. Tale conteggio può essere effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti è importante identificare tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.

Monitoraggio bioacustico: indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale mediante bat detector in modalità eterodine e time expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo. I punti d'ascolto devono avere una durata di almeno 15 minuti attorno ad ogni ipotetica posizione delle turbine. Inoltre quando possibile sarebbe auspicabile la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10, ma sono consigliati 24-30 momenti di indagine.

Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici varia in funzione della tipologia dell'impianto e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno 4 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroterteri.

Monitoraggio acustico

Le analisi degli effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie biologiche non possono fare riferimento a strumenti simili a quanto previsto per l'uomo, in quanto non sono ad oggi individuati parametri, descrittori e metodi di valutazione consolidati.

In base a ciò, il monitoraggio acustico verrà condotto sicuramente con strumentazione di uso comune per le analisi delle immissioni di rumore di tipo ambientale, comunque in grado di acquisizioni di lungo periodo e di notevoli quantità di informazioni (ad es. spettri in frequenza con cadenze temporali di un secondo).

Il monitoraggio acustico *ante operam* è finalizzato alla caratterizzazione del

rumore di fondo (livello sonoro) in un'area sufficientemente vasta ipotizzata come possibile area di perturbazione nonché del segnale sonoro emesso dall'avifauna caratteristica del sito (livello sonoro/spettro di frequenza). Si rende necessaria, quindi, una fase di analisi preventiva sulla base della post elaborazione delle acquisizioni strumentali, infatti la correlazione tra lo spettro sonoro (atteso/misurato) del rumore emesso dalle attività antropiche (ovvero con aerogeneratori in funzione) con le caratteristiche del segnale sonoro emesso dagli uccelli e la sensibilità uditiva degli stessi, consentirà di indirizzare al meglio la successiva fase di monitoraggio *post operam* durante la quale si procederà all'analisi delle emissioni sonore degli aerogeneratori e, quindi, al posizionamento ottimale delle stazioni di misura funzionale a verificare l'effettiva area di influenza del rumore antropico.

Conclusioni

L'elaborato finale consisterà in una relazione tecnica in cui verranno descritte le attività di monitoraggio svolte ed i risultati ottenuti, comprensiva di allegati cartografici dell'area di studio e dei punti, dei percorsi o delle aree di rilievo.

L'elaborato dovrà contenere indicazioni inerenti:

- gli habitat rilevati secondo il CORINE Land Cover;
- le principali emergenze naturalistiche riscontrate;
- la direzione e collocazione delle principali direzioni delle rotte migratorie;
- gli eventuali siti di nidificazione, riproduzione e/o svernamento;
- un'indicazione della sensibilità delle singole specie relativamente agli impianti eolici;
- una descrizione del popolamento avifaunistico e considerazioni sulla dinamica di popolazione;
- una descrizione del popolamento di chiroteri (incluse considerazioni sulla dinamica di popolazione);
- un'indicazione di valori soglia di mortalità per le specie sensibili (modello di Band) (Chamberlain *et al.* 2006).

Il protocollo qui riassunto ha soltanto un ruolo di orientamento delle attività di monitoraggio, mentre diverse Regioni hanno imposto specifici protocolli operativi, a volte assai dettagliati, ai quali i proponenti i progetti devono attenersi. Nella redazione del protocollo si è tenuto conto delle prescrizioni indicate da normative e regolamenti regionali, con l'intento di non rendere incompatibili le metodologie proposte con quelle in vigore nelle diverse Regioni. Si auspica che in futuro, sulla base delle indicazioni di seguito riportate, possa essere definito e recepito dalle Regioni un protocollo di monitoraggio ornitologico nazionale, nell'ambito di linee guida che affrontino in modo esaustivo ed approfondito il tema della valutazione dell'impatto e definiscano modalità operative per i proponenti e per gli organi decisori.

Summary. *Bird and bat monitoring protocol elaborated by the Italian Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.*

The main aim of this paper is to briefly present the Protocol for Monitoring interactions between wind farms and birds and bats populations, elaborated by the Italian Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna (National Wind and Wildlife Observatory), in order to promote its application on the whole territory. The Protocol contains technical and scientific information for planning and carrying out *ex-ante* and *ex-post* monitoring activities of birds and bats populations on and around wind farms. The Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, jointly instituted by ANEV (National Wind Energy Association) and Legambiente, with the collaboration of ISPRA (Institute for Environmental Protection and Research), founded a Scientific Committee of experts and academics who worked for the elaboration of the Protocol according to the latest scientific methods internationally recognized. The protocol describes methods, materials and timing for the monitoring of the different species of birds and bats, considering also data gathering for the assessment of noise disturbance as well as the estimation of avian mortality calculating carcass removal time and the estimation of a scavenging correction factor. Last but not least, the application of the Protocol will allow the elaboration of a national database in order to compare data gathered with the same methodologies in different areas and periods.

Bibliografia

- APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, 2006. I Quaderni della Formazione Ambientale. Energia e Radiazione.
- Bibby C.J., Hill D.A., Burgess N.D., 1992. Bird Census Techniques. Academic Press Inc., Oxford.
- Chamberlain D.E., Mark R., Rehfisch M.E., Fox A.D., Desholm M., Anthony S.J., 2006. The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. *Ibis*, 148: 198-202.
- Erickson W.P., Johnson G.D., Strickland M.D., Kronner K., 2000. Avian and bat mortality associated with the Vansycle Wind Project, Umatilla County, Oregon: 1999 study year. Technical report prepared by WEST, Inc. for Umatilla County Department of Resource Services and Development, Pendleton, Oregon.
- Johnson G.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A., 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.
- Madders M., Whitfield D.P., 2006. Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis*, 148: 43-56.
- Smith E.P., 2002. BACI design. In: El-Shaarawi A.H., Piegorisch W.W. (eds.), *Encyclopedia of Environmetrics*. Volume 1. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester: 141-148.
- Underwood A.J., 1994. On beyond BACI: sampling designs that might reliably detect environmental disturbances. *Ecological Applications*, 4: 3-15.
- WWF World Wide Fund for Nature, 2006. A Climate Risk Report. Bird Species and Climate Change. The Global Status Report.