



Eco Service Consulting S.r.l.

Sede Legale ed Uffici: Via Mazzini, 151 - 67051 AVEZZANO (AQ)
Tel. N° 0863.33313 Fax n° 0863.440126

REGIONE ABRUZZO
PROVINCIA DELL'AQUILA
COMUNE DI GIOIA DEI MARSI

LOCALITÀ "Colle della Fonte - Monte Tricella - Monte Testana - Colle Biferno"

DITTA: *RENERGY S.r.l.*

IMPIANTO EOLICO DI GIOIA DEI MARSI

SINTESI NON TECNICA

I Tecnici incaricati

Dott. Ing. Giovanni Maria De Pratti

Dott. B. Donatella Masci

Avezzano, lì 24.01.2009

INDICE

1. Introduzione

2. Quadri di Riferimento

2.1. Quadro di Riferimento Normativo e Programmatico

2.2. Quadro di Riferimento Progettuale

2.3. Quadro di Riferimento Ambientale

3. Descrizione dei probabili impatti della centrale

3.1. Identificazione degli impatti durante la fase di cantiere

3.2. Identificazione degli impatti durante la fase di esercizio

3.3. Identificazione degli impatti durante la fase di dismissione

4. Metodologia dello studio di impatto

5. Analisi dei risultati

6. Descrizione delle misure previste

6.1. Misure di mitigazione

6.2. Misure di compensazione e ripristino

6.3. Misure di monitoraggio

7. Conclusioni

Bibliografia

§§§§§§

1. Introduzione

I sottoscritti Dott. Ing. Giovanni Maria De Pratti (iscritto all'Albo professionale della Provincia dell'Aquila al n. 1264 ed iscritto anche all'Albo dei Consulenti Tecnici del Tribunale di Avezzano) e la Dott. B. Donatella Masci (iscritta all'Albo Nazionale dei Biologi al n. 053196) quali tecnici della Società Eco Service Consulting S.r.l., nell'ambito dell'incarico affidato dalla Società RENERGY S.r.l. con sede in Milano via Bronzetti 19, alla su detta Società hanno a loro volta, ricevuto incarico da Quest'ultima di procedere alla redazione dello Studio di Impatto di Ambientale (SIA) per un impianto eolico da realizzare nel territorio del Comune di Gioia dei Marsi (AQ) e precisamente in corrispondenza della cresta compresa fra i rilievi denominati: Colle della Fonte, Monte Tricella, Monte Testana e Colle Biferno.

Il progetto prevede l'installazione di n. 11 aerogeneratori per la produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del vento; la potenza complessiva dell'impianto eolico sarà pari a 27,5 MW (potenza singolo aerogeneratore = 2,5 MW).

Ciascun aerogeneratore, costituito da un rotore tripala avente diametro di 100 metri e montato su una torre tubolare metallica alta 85 metri, sarà ancorato al suolo

da un plinto di cemento armato, interamente interrato. Le turbine saranno installate mantenendo una interdistanza (sulla linea congiungente le stesse) pari a minimo 3 diametri del rotore. La centrale eolica sarà collegata alla Stazione Elettrica di Collarmentele mediante un cavidotto interrato della lunghezza di 20 km.

Lo studio è stato redatto tenendo conto della vigente normativa in materia di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) in particolare del Decreto Legislativo 03/04/2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*"¹ (così come modificato dal Decreto Legislativo del 16 gennaio 2008 n. 4) e delle Linee guida della Regione Abruzzo: le "*Linee guida per la Redazione dello Studio di Impatto Ambientale*" e le "*Linee guida atte a disciplinare la Realizzazione e la Valutazione di parchi eolici nel territorio abruzzese*" (queste ultime approvate con D.G.R. n. 754 del 30 luglio 2007).

Il presente documento, che costituisce la **Sintesi non Tecnica** del SIA viene redatto in attuazione della vigente normativa in materia ambientale (in conformità al D.P.C.M. 27.12.1988 ed all'art. 12 del D. Lgs 29/12/2003 n. 387) ed è finalizzato alla comprensione del contenuto dello Studio anche per utenti non esperti.

2. Quadri di Riferimento

2.1. Quadro di Riferimento Normativo e Programmatico

Lo Studio di Impatto Ambientale è stato strutturato secondo le caratteristiche e le specifiche raccomandazioni contenute nel sistema legislativo di inquadramento e delle seguenti norme di riferimento:

- *norme giuridiche comunitarie;*
- *norme giuridiche nazionali;*
- *interpretazioni ed istruzioni amministrative;*
- *norme giuridiche regionali.*

Per la completa elencazione di dette norme si rimanda al SIA.

In particolare al fine di estrapolarne gli "indirizzi programmatici" contenuti sono state analizzate le principali norme vigenti in materia di impianti basati sullo sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia quale è quella eolica e sono stati inoltre considerati tutti gli strumenti programmatori territoriali locali e le normative generali di tutela del paesaggio, dell'ambiente e della salute, le normative relative al collegamento alle reti elettriche e le norme in materia di emissioni acustiche.

Il mutato scenario delle incentivazioni a favore dello sfruttamento delle fonti di energia rinnovabili, ha creato le condizioni più opportune allo sviluppo degli impianti eolici, soprattutto nelle aree appenniniche del territorio nazionale.

¹ Di fatto si tratta del nuovo T.U. sull'ambiente

Si tratta di aree montuose per le quali l'interesse naturalistico e quello paesaggistico devono conciliarsi con esigenze di tutela e necessità di sviluppo delle comunità locali. Infatti, tali aree sono, al tempo stesso, siti di notevole interesse ai fini dello sfruttamento dell'energia eolica e, in molteplici casi, aree che patiscono elevati *deficit energetici* (basso rapporto tra la produzione ed il consumo locali di energia, in particolare, elettrica) [De Pratti & Naso (2002)].

Quindi, in queste zone, al momento, l'installazione di *wind farm*² costituisce, nello stesso tempo, una opportunità allo sviluppo economico delle comunità locali e la possibilità che si verifichi una più o meno profonda interazione con l'ambiente.

In questo contesto, la Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) costituisce non solo una necessità imposta dalla normativa vigente, ma una interessante opportunità, se trasformata in criterio di progetto, per tutelare *a priori* tutti gli interessi inerenti al territorio interessato all'insediamento delle macchine attraverso una verifica di compatibilità verso *l'ambiente generalizzato*.

La razionalizzazione delle procedure autorizzative di cui all'art. 12 del D. L.vo n. 387/2003 concorre positivamente all'attuazione di una rinnovata politica di sviluppo degli impianti eolici.

Sul territorio della Regione Abruzzo sono già presenti insediamenti eolici, collocati per lo più nelle due province di L'Aquila e Chieti ed alcuni di essi sono vicini ad aree caratterizzate da attività di protezione e/o limitazione.

In particolare, dalle Linee Guida che disciplinano l'inserimento di impianti industriali per la produzione di energia dal vento all'interno del territorio regionale, si evince che il territorio abruzzese è oggetto di forti attenzioni da parte di investitori del settore energetico: tale aspetto è positivo in quanto garantisce un sano rapporto di concorrenza progettuale.

L'intervento oggetto delle presenti note ***può concorrere a diminuire il costo sociale esterno ed ambientale della produzione di energia elettrica*** nei termini stabiliti da Agostini & Bianchi (1993) e dalle procedure di cui ad EEE - ENCO (1995), relative cioè al Progetto EXTERNE.

Inoltre la Piana del Fucino, incuneata tra aree di tipo protetto, è fonte di inquinamento in misura sostanziale (si pensi al recapito di effluenti verso il fiume Liri) e costituisce comunque un'area dedicata tradizionalmente ad intense coltivazioni a cui, più di recente, si sono aggiunte attività manifatturiere varie (agro-industriali, della carta, delle tecnologie avanzate, della meccanica pesante, etc.).

² Per *wind farm* o fattorie del vento s'intendono impianti eolici in cluster di più aerogeneratori disposti variamente sul territorio, ma collegati ad un'unica linea che li raccorda alla rete locale o nazionale.

Sulla Piana insistono, entro il Bacino Comprensoriale omonimo, intensi impegni energetici elettrici rappresentati in termini di potenza da circa 250 MW nella punta massima invernale e da poco meno di 230 MW in quella estiva [De Pratti (1998)]. Questa limitata differenza mostra che nell'area *si ha un notevole fabbisogno e consumo di energia elettrica*. Dopo l'installazione della Centrale Termoelettrica di Celano (Termica Celano s.r.l), di recente ripotenziata³ si può dire che sia aumentato il sostegno alla rete locale, ma ciò è avvenuto *con un lieve appesantimento delle azioni di pressione rappresentate dalle emissioni gassose della centrale stessa*.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, come a tutti ben noto, l'emissione di sostanze inquinanti e di gas concorrenti alla produzione del cosiddetto *effetto serra*. Il livello delle emissioni dipende dal combustibile, dalla tecnologia di combustione e dai sistemi di controllo dei fumi.

I valori tipici, assunti come riferimento, delle principali *emissioni* associate in genere alla generazione elettrica sono i seguenti⁴:

CO₂ (anidride carbonica): 1.000 g/kWh

SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh

NO_x (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh

Tra questi gas, il più rilevante è l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento contribuisce all'effetto serra e quindi a causare rilevanti cambiamenti climatici.

Gli NO_x possono ritenersi legati a diverse questioni attinenti alla salute umana (patologie di vario genere dell'apparato respiratorio) e allo stato delle chiome della vegetazione ad alto fusto.

Gli ossidi dello zolfo, oltre ad essere causa di patologie negli uomini e negli animali, agiscono pesantemente sulle produzioni agricole (diminuendo le rese per ettaro) e sulla vegetazione (riduzione della chioma e del fogliame).

Il danno ambientale conseguente alle emissioni si completa con l'azione svolta dalle deposizioni sulle strutture edificate di vario genere.

La generazione elettrica da fonte eolica consente di risparmiare le emissioni dette per ogni unità energetica prodotta, in funzione, ovviamente, della effettiva disponibilità della fonte di energia, che come noto è di tipo intermittente.

Se si fa riferimento, ai circa 3.736,47 MW di impianti eolici attualmente in regolare

³ Per elevare la potenza elettrica lorda da 120 a circa 192 MW

⁴ Valori diversi sono analizzati da Agostini & Bianchi (1993), questi riportati sono invece in genere presi in considerazione dagli Esperti del Ministero dell'Ambiente e dall'ISES.

attività⁵, nell'ipotesi che l'energia annua prodotta sia pari a 2.000 MWh/MW - valore atteso in tipici regimi anemologici italiani - una tale potenza sarebbe in grado di produrre energia per oltre 6 TWh, pari a quasi il 2% del fabbisogno elettrico nazionale. Se tale produzione va a sostituire la ossidazione di combustibili fossili, si stima che le emissioni annue evitate siano del seguente ordine:

3,78 milioni di tonnellate di CO₂

8.400 tonnellate di SO₂

11.400 tonnellate di NO_x

Riguardo ai rapporti del Progetto proposto con i Piani di settore, i Piani di gestione territoriale ed il regime vincolistico della Regione si può riassumere quanto segue:

Il Piano Energetico Regionale (P.E.R.) della Regione Abruzzo (approvato con D.G.R. n. 221/C del 21 marzo 2008) si inquadra in pieno nel più ampio contesto normativo europeo e nazionale. In particolare, **l'obiettivo generale** consiste nel *"...promuovere le opportunità di sviluppo locale attraverso l'attivazione di filiere produttive collegate all'aumento della quota di energia prodotta da fonti rinnovabili e al risparmio energetico"* mentre le **azioni di politica territoriale** sono orientate a *"...rendere maggiormente disponibili risorse energetiche per i sistemi insediativi, produttivi e civili e ad operare per la riduzione dell'intensità energetica e per il risparmio di energia. In questa chiave, occorre prioritariamente e trasversalmente promuovere e sostenere l'attivazione di filiere produttive connesse alla diversificazione delle fonti energetiche e all'aumento della quota di energia prodotta con fonti rinnovabili e al risparmio energetico"*.

Gli interventi sulla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile prevedono un'installazione sul territorio regionale di impianti per un ammontare complessivo di 479 MW corrispondenti ad una produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile pari a circa 1.714 GWh/anno e ad un risparmio di emissioni equivalenti di CO₂, pari a 818ktCO₂ (cfr. PER, volume III, parte III).

Nel contesto normativo di proposizione del documento energetico di base, il progetto oggetto delle presenti note si inquadra con la generazione di circa 37.800,00 MWh/anno che comporta una congrua riduzione di emissioni ed un incremento di valore corrispondente ai costi esterni ambientali risparmiati.

Il progetto oggetto delle presenti note si integra coerentemente con la realizzazione degli obiettivi del Quadro di Riferimento Regionale (Q.R.R.), che indica tra i settori produttivi trainanti la realizzazione di centrali eoliche, definendo

⁵ Dati al 31/12/2008 fonte ANEV

in maniera esplicita come obiettivo specifico, il *potenziamento della produzione di energia da fonti alternative, in particolare solare, eolica ed idroelettrica*. Gioia dei Marsi si colloca nell'ambito di Avezzano, ambito "D" del Q.R.R.

L'intervento si inserisce **nell'ambito montano "Monti Simbruini, Velino Sirente, Parco Nazionale d'Abruzzo"** del Piano Regionale Paesistico (P.R.P.) e la zona è classificata come "zona gialla" cioè come "zona B1 a trasformabilità mirata" per cui valgono il complesso di prescrizioni le cui finalità sono quelle di garantire che la domanda di trasformazione, legata ad usi ritenuti compatibili con i valori espressi dall'ambiente, applicata in ambiti critici e particolarmente vulnerabili, la cui configurazione percettiva è qualificata dalla presenza di beni naturali, storico-artistici, agricoli e geologici, sia subordinata a specifiche valutazioni degli effetti legati all'inserimento dell'oggetto della trasformazione, sia urbanistica che edilizia, al fine di valutarne, anche attraverso varie proposte alternative, l'idoneità e l'ammissibilità.

Dalla carta d'uso del suolo, in località "Monte Tricella, Monte Testana, Colle Biferno" si rileva la presenza di zone classificate come "**di tipo seminativo**" e come "**pascoli aridi e prati-pascoli**", l'area ricade in **zona sottoposta a Vincolo paesaggistico ed a Vincolo idrogeologico e forestale** (per cui nella progettazione sono state predisposte tutte le misure atte a garantire la difesa del suolo e il rispetto dei vincoli).

Il progetto **si pone in coerenza con le scelte indicate nel P.T.C.P.** (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) in riferimento alla prospettiva di distrettualizzazione produttiva per la quale la produzione della energia "pulita" proveniente da fonti rinnovabili costituisce un presupposto concreto e significativo.

L'area interessata dall'intervento **non è classificata dal P.R.G.** del Comune di Gioia **con usi speciali**, ma ricade nella generica classe "**area agricola**". L'area pertanto appare idonea, **in totale coerenza con il comma 7, art 12. del DLG 387/2003 che recita** "*Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.....*".

L'area è classificata come **altamente sismica** e più precisamente, rientra in **zona 1**, inoltre è **classificata come zona di prima categoria**, secondo la proposta del G.d.L. del 1998 (anche secondo la classificazione precedente, risultante nei Decreti fino al 1984) con **grado di sismicità S=12**.

La centrale eolica "Colle della Fonte, Monte Tricella, Monte Testana, Colle Biferno" ricade nella **zona di protezione esterna (ZPE) del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise**. Poiché l'area è tuttavia classificata come B1 dal P.R.P. si

deve necessariamente presumere che gli usi consentiti siano quelli previsti dal P.R.P. che recepisce l'area pre-parco.

All'interno dell'area **non è stata rilevata la presenza di immobili sottoposti a vincolo architettonico-storico-monumentale, né di siti archeologici.**

L'area non è intersecata da tratturi o tratturelli.

La localizzazione delle singole opere, come detto, è stata posta in aree destinate a pascoli aridi e a prati-pascoli, **escludendo quelle boscate per il posizionamento di tutti gli aerogeneratori**, mentre **per quanto riguarda la viabilità, si evidenzia la necessità di attraversare un cantiere di rimboschimento per poter raggiungere l'area interessata.**

La Centrale Eolica è posta ad una altitudine compresa fra 1.200 m e 1.380 m s.l.m. in un sito che non mostra asperità di rilievo.

L'area di intervento **non è intersecata né lambisce corsi d'acqua pubblici.** Diversamente è per il percorso del cavidotto interrato, in quanto, per poter raggiungere la esistente Sottostazione Enel di Collarmeale, bisogna attraversare, a partire dal sito in cui è prevista la centrale eolica, almeno un paio di canali.

La documentazione relativa agli usi civici è reperibile presso gli uffici comunali di Gioia dei Marsi, ed è stata presentata apposita pratica per le attuazioni delle necessarie sdemanializzazioni.

Il parco eolico in oggetto **non rientra nelle aree vietate né in quelle critiche** dalle Linee Guida dell'Abruzzo⁶ per l'installazione degli impianti eolici (cfr. Cartografia Tematica in Allegato al SIA desunta appunto dalle *mappe* delle Linee Guida: *Linee guida.kmz*).

L'area interessata dal Parco eolico **non rientra** nelle Aree critiche del Piano di Stralcio Difesa Alluvioni e come documentato dalla Relazione Geologica le posizioni individuate delle turbine **non ricadono in Aree a rischio** del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).

2.2. Quadro di Riferimento Progettuale

Nello sviluppo del presente Quadro si intende fornire un breve inquadramento progettuale dell'intervento fermo restando che ogni più dettagliata notizia è rintracciabile direttamente nel Progetto e nella Relazione Tecnica allegata.

Il progetto si inserisce nell'area Sud-Orientale della Piana del Fucino, sul suo limitare caratterizzato dalla presenza di un sistema di rilievi che confinano la Piana e la collegano al sistema di valli poste ad Est e a Sud.

⁶ "Linee guida per la realizzazione e la valutazione di parchi eolici in Abruzzo" approvate con D.G.R. n. 754 del 30/07/2007 e pubblicate sul BURA n. 50 del 12/09/2007

L'area è situata nel quadrante 152 (Titolo Anversa degli Abruzzi) sezione I NO della Carta topografica regionale (scala 1:25.000), nel territorio comunale di Gioia dei Marsi (AQ), confinante ad Est con il Comune di Ortona dei Marsi (AQ).

La centrale eolica, meglio descritta in sintesi dalla Tab. 1, sarà collegata mediante un cavidotto interrato della lunghezza di 20 km alla stazione di proprietà di ENEL Distribuzione, ubicata nel territorio del Comune di Collarmele.

Tab. 1: Dati generali dell'impianto⁷

N° d'ord	Grandezza	Valore	Note
1	Numero di WTG	11,00	
2	Potenza unitaria (kW)	2.500,00	Si tratta della potenza nominale
3	Potenza totale installata (MW)	27,50	E' il valore della potenza generata
4	Producibilità teorica	4.642,50	Valore ipotizzato su una stima di h/vento

Nelle Tabb. 2 e 3 sono riportati i dati relativi agli aerogeneratori scelti per l'installazione, al progetto e all'impegno di superficie per la realizzazione dell'impianto, insieme ad una serie di dati descrittivi dell'intervento.

Tab. 2: Dati relativi agli aerogeneratori⁸

N. d'ord.	Grandezza	Valore	Note/Descrizione
1	Diametro del rotore (m)	100	
2	N° delle pale	3	
3	Altezza torre	85	
4	Altezza max della macchina (m)	135	
5	Potenza unitaria (kW)	2.500,00	
6	Tipo di controllo	pitch	
7	Sistema di regolazione	correlato al controllo	
8	Emissione acustica caratteristica [dB(A)]	105	
9	Tipo di fondazione	(*)	Plinto e, eventualmente, pali
10	Tipo di turbina	HAWT	Asse orizzontale
Legenda : (*) secondo disegni del progetto esecutivo.			

Tab. 3: Dati relativi al progetto

N° d'ord.	Grandezza	Valore	Note/Descrizione
1	Area della superficie totale interessata (mq)	68.677,95	Area generale di progetto
2	Volume totale dei riporti (mc)	171.424,27	Riempimenti da effettuarsi
3	Volume totale degli scavi (mc)	200.2656,52	Scavi da effettuarsi
4	Volume totale dei movimenti di terra (mc)	371.680,79	Totale fra scavi e rinterrati
5	Area della superficie effettiva della centrale (mq)	6.942,00	Area effettiva occupata (torri, fondazioni e piazzole)
6	Lunghezza cavidotti (m)	20.000,00	
7	Lunghezza del cavidotto tra loc. Cardito e il parco (m)	8.000,00	
8	Lunghezza del cavidotto tra loc. Cardito e sottostazione (m)	12.000,00	

⁷ Secondo l'uso ormai assunto anche in Italia, gli aerogeneratori vengono, sovente, indicati come WTG - *Wind Turbine Generator* o turbogeneratore eolico, meglio detto *aerogeneratore*.

⁸ Gli aerogeneratori impiegati nel presente progetto sono di "grande taglia" (quindi superiori ad 1 MW di potenza nominale installata secondo le attuali classificazioni) e del tipo con rotore ad "asse orizzontale" (HAWT - *Horizontal Axis Wind Turbine* o turbina eolica ad asse orizzontale).

La centrale eolica consta dei seguenti sottosistemi:

- I) 11 turbine eoliche ad asse orizzontale con rotore tripala della potenza cadauna di 2,5 MW(cfr. dati Tab.1);
- II) una strada di accesso suddivisa in due porzioni, delle quali la prima, esterna, andrà dallo svincolo sulla S.P. n. 83, subito fuori dell'abitato di Pescina, fino alla cava IMERYYS costeggiando dapprima Colle Cucume e poi, fronteggiando Colle Pianecchia, raggiungerà in località "Le Vicenne" l'immissione alla strada interna alla centrale; la seconda porzione della strada, detta interna, salirà dunque da quota 1.065 m s.l.m. fino a 1.150 m e poi ancora più su fino al sito di installazione delle turbine. La porzione esterna della strada di accesso è in parte asfaltata ed in parte in terra battuta ed andrà trattata al fine di rendere agevole il passaggio dei mezzi che dovranno trasportare le macchine sui colli oggetto di installazione; la porzione interna dovrà essere in parte realizzata ex-novo o in ampliamento di piste esistenti;
- III) un cavidotto che transita lungo la strada di accesso alla centrale e prosegue dopo lo svincolo di Pescina verso la località "Contrada Luna" nel Comune di Collarmeale dove ha sede la stazione elettrica di connessione alla RTN;
- IV) stazione elettrica di connessione alla RTN in località "Contrada Luna" nel Comune di Collarmeale.

Nella Relazione tecnica relativa al progetto delle strade di accesso, si trovano ovviamente maggiori dettagli circa le movimentazioni di terra da realizzare per la sistemazione delle piste di accesso alla centrale ed alle turbine.

Le turbine prese a riferimento sono del tipo G.E. 2.5 xl e saranno ubicate come da Tav. 1 di progetto. Le turbine proposte per l'intervento in referenza rappresentano l'attuale migliore tecnologia disponibile per quanto attiene all'affidabilità ed alla funzionalità.

Lo studio degli accessi è stato ottimizzato al fine di ridurre per quanto possibile le movimentazioni di terra (scavi e riporti) e di porre le turbine nelle migliori condizioni ai fini della orientazione al vento.

Per quanto attiene alla generazione elettrica, le turbine produrranno energia elettrica alternata trifase in BT a 690 V circa e tale energia sarà trasformata in MT, a 20 kV, dal trasformatore posto al piede della singola macchina ed entro la base della torre. All'arrivo alla stazione di trasformazione essa sarà ulteriormente elevata a 150 kV ed immessa nella RTN.

La produzione di energia, secondo le stime esposte sulle caratteristiche della generazione in situ e basate sull'analisi in situ della risorsa eolica, risulta dalla lettura combinata delle Tabb. 4 e 5 che seguono e che sono desunte dalla studio di qualificazione anemologica dell'area oggetto di intervento. Come risulta da questi

dati, si ha una velocità media annua attesa del vento sul sito di 5,15 m/s, con una durata di circa 1.864 – 2.032 h/anno e con la producibilità annuale da 4.660 a 5.080 MWh.

Tab. 4

Codice Staz.	Stazione anemometrica	Data inizio rilevazione	Data fine rilevazione	N° mesi di rilevazione	% disponibilità	Velocità media (m/s)
0001	Riferimento storico_1	20/08/1991	19/03/1996	55	86,8	5,20
		02/07/2002	06/02/2007	55	95,9	5,10
		20/08/1991	06/02/2007	110	91,3	5,15

Tab. 5

Modello aerogeneratore	H mozzo (m)	Diametro rotore (m)	Densità dell'aria (kg/m ³)	Produzione attesa (MWh/anno)	Ore annue di utilizzazione
GE-2.5 MW	88	100	1.225	5.080	2.032
			1.072	4.660	1.864

2.3. Quadro di Riferimento Ambientale

Il quadro di riferimento ambientale definisce l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dal progetto analizzandone le condizioni di criticità, al fine d'individuare e descrivere i mutamenti indotti dalla realizzazione dell'opera.

Per l'acquisizione dei dati ambientali e territoriali necessari all'indagine ci si è rivolti a diverse fonti informative: quelle istituzionalmente preposte alla raccolta degli stessi (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; Regione Abruzzo-Settore Ambiente; Parco Nazionale Abruzzo Lazio Molise; ecc.) e più in generale all'analisi della bibliografia scientifica in materia (articoli e pubblicazioni, relazioni tecniche, consultazione di diversi siti Internet). La raccolta e la sintesi dei dati e degli studi riguardanti il territorio in esame, se da un lato consentono di descrivere l'area in maniera abbastanza approfondita nei suoi diversi aspetti, dall'altro possono presentare alcuni limiti, riguardanti la disponibilità di dati, i livelli di territorializzazione delle indagini, (che non necessariamente coincidono con l'area ottimale di indagine dello Studio) ed i tempi di rilevazione (gli studi disponibili sono fatti su periodi diversi). Perciò per la caratterizzazione floristico-vegetazionale dell'area e per il monitoraggio della fauna sono stati effettuati da naturalisti esperti, specifici sopralluoghi in campo che hanno portato all'estensione delle Relazioni specialistiche allegate al SIA:

- **Aspetti floristici e vegetazionali** a cura del Dott. Giampiero Ciaschetti

- **Relazione faunistica:** "Studio di Incidenza e valutazioni di compatibilità ambientale attraverso il monitoraggio degli indici di presenza per orso marsicano (*Ursus arctos*)

marsicanus), lupo (*Canis lupus L.*) e grandi Mammiferi nell'area di "crinale fra Colle Biferno, Monte Testana e Monte Tricella" (Gioia dé Marsi -AQ-) in relazione a possibile insediamento polo eolico. Ipotesi di Mitigazione e Compensazione eventuali" a cura del Dott. Giorgio Boscagli

- **Relazione avifauna:** "Monitoraggio ambientale finalizzato alla realizzazione di un impianto eolico: ornitologia" a cura del Dott. Giampaolo Pennacchioni.

Obiettivi specifici dell'indagine sono stati: la descrizione delle attuali condizioni del territorio mediante l'analisi delle componenti e dei fattori ambientali direttamente ed indirettamente interessati dall'intervento progettuale e la valutazione delle variazioni dello stato dell'ambiente ante operam.

La scelta dell'area, o delle singole aree, territoriali di indagine è funzione dell'estensione dei singoli impatti analizzati che si manifestano all'interno di precise identità territoriali. Vanno valutate quindi le dimensioni dell'ambiente da considerare (entro il quale cioè hanno senso le valutazioni), i livelli di approfondimento da adottare e la trattazione non solo delle singole componenti, ma anche del sistema ambientale complessivo.

E' importante differenziare le analisi sulle aree immediatamente a contatto con il sito d'opera (che dovranno essere il più possibile approfondite), da quelle da effettuarsi sul territorio circostante (area vasta), che devono avere come obiettivo l'inquadramento generale del territorio in cui si collocano gli interventi in progetto e l'identificazione delle eventuali emergenze ambientali presenti.

Nel caso del presente studio, la descrizione dell'ambiente, fa riferimento a diversi ambiti territoriali individuati ed analizzati in funzione della specificità delle componenti ambientali descritte e del tipo di relazioni che potenzialmente si instaurano con la realizzazione del progetto:

- **l'area dell'impianto** (sito): l'effettiva superficie interessata dall'impianto eolico. Per tale area è stata prevista una puntuale descrizione della flora e della fauna presenti, allo scopo di poter tarare gli strumenti progettuali dell'opera e la fase di cantierizzazione, nonché quelli relativi al progetto di ripristino ambientale e di rinaturazione una volta terminata la fase di cantiere.

Intorno all'area dell'impianto sono state poi individuate e trasposte cartograficamente (cfr. Allegato A della Relazione specialistica dott. Boscagli) per il monitoraggio della fauna terrestre due aree:

- **area di interesse primario**

- **area di interesse secondario**

così da andare effettivamente a verificare, in senso geografico ed in modo estremamente puntuale, il possibile effetto di "disturbo/impatto/alterazione

temporanea/alterazione permanente/conseguenze nel tempo” che l’impianto eolico potrebbe determinare in relazione alle conoscenze sulla eco-etologia territoriale delle specie faunistiche.

Infine è stato preso in considerazione quale limite del territorio oggetto d’inquadramento tematico l’ambito di *area vasta* che si estende per un raggio di circa 15 km intorno al sito.

Allo stato attuale, l’area dell’impianto si presenta come una tipica area rurale montana, priva di vegetazione arborea ed arbustiva tradizionalmente dedicata al pascolo, non organizzato, di ovini e più limitatamente di caprini mantenendo le caratteristiche territoriali e paesistiche specifiche. Tali aree infatti continuano ad essere sfruttate per il pascolo anche se in misura assai minore che in passato. L’area è posta subito all’esterno dei margini di vaste zone di rimboschimento.

L’ambito dell’intervento è una zona di bassa montagna delle prime propaggini in direzione N dei monti Marsicani. La geomorfologia dei luoghi è prevalentemente caratterizzata da un insieme di elevazioni di modesta altitudine, di cui la principale è Colle Biferno (1.414 m s.l.m.), che comprende, inoltre, Monte Tricella (1.382 m s.l.m.), M. Testana (1.381 m s.l.m.) e C.le della Fonte (1.230 m s.l.m.). I primi tre monti sono allineati, assieme ad una serie di cime leggermente più basse, lungo una direttrice NW-SE che collega la porzione sud-orientale del Fucino con l’abitato di Sperone. L’allineamento si presenta caratterizzato da un susseguirsi di cime dalla morfologia morbida, ad eccezione di Colle Biferno che, elevandosi di una cinquantina di metri sulla media altimetrica delle cime circostanti; sono infatti assenti pareti precipiti e balze rocciose. L’allineamento montuoso è delimitato, in direzione est, dalla Valle Fredda, che lo separa da una serie di cime inferiori comprendenti a nord M. Civitella (1.310 m s.l.m.) e C.le S. Stefano (1.151 m s.l.m.), a sud da C.le Antera (1.329 m s.l.m.), e dall’abitato di Aschi. In direzione nord-ovest una stretta vallecchia (Vicegna) separa il complesso da C.le Truscino (1.153 m s.l.m.), mentre a sud-ovest il versante degrada più o meno uniformemente verso gli abitati di Casali d’Aschi e Gioia dei Marsi.

La zona di ubicazione dell’impianto **non è compresa in alcun Sito Bioitaly-Natura 2000 (SIC o ZPS) e ricade all’esterno del Parco Nazionale d’Abruzzo, Lazio e Molise (PNALM), collocandosi in parte nella Zona di Protezione Esterna.**

Nel suo intorno si possono segnalare diverse aree naturali protette sinteticamente elencate nella Tab. 6 e nella Cartografia Tematica riportando per ciascuna di esse, oltre alla denominazione ed al codice Natura 2000 Bioitaly, i dati di localizzazione, la **distanza minima** approssimativa dal sito d’intervento (superiore ai 3 km) e la direzione lungo cui si collocano rispetto al sito stesso, allo scopo di evidenziare l’estraneità del sito rispetto a tali aree naturali.

Tab. 6: Aree naturali protette⁹

CODICE NATURA 2000	TIPO	DENOMINAZIONE AREA PROTETTA	SUPERFICIE (Ha)	LONGITUDINE EST	LATITUDINE NORD	ALTEZZA MEDIA (m s.l.m.)	REGIONE BIOGEOGRAFICA	DISTANZA MINIMA (km)
IT7110205	SIC	PARCO NAZIONALE ¹⁰ D'ABRUZZO	58.880	13° 41' 14''	41° 51' 01''	1394	ALPINA	3,5 A SUD
IT7120132	ZPS	PARCO NAZIONALE D'ABRUZZO	46.107	13° 49' 48''	41° 53' 30''	1200	ALPINA	3,5 A SUD
IT7110090	SIC	COLLE DEL RASCITO	1300,47	13° 39' 20''	42° 02' 30''	1100	MEDITERRANEA	5,5 A NORD
IT7110099	SIC	GOLE DEL SAGITTARIO	1518,23	13° 48' 45''	41° 57' 15''	680	ALPINA	5,7 A EST

Gli Habitat maggiormente rappresentati nel territorio sono le *Formazioni erbose secche e facies coperte da cespugli* (6210 e 6220); all'interno del PNALM si ha una presenza rilevante di Faggete (9210), si riconoscono inoltre habitat quali *Lande e arbusteti temperati* e *Macchie e boscaglie di sclerofille (Matorral)* (5210), ghiaioni e pareti rocciose con vegetazione casmofitica (8120, 8130 e 8210).

Nell'area dell'impianto e nel suo intorno più prossimo vanno segnalati in particolare l'Habitat 6170 "*Terreni erbosi calcarei alpini*" e l'habitat 6210 "*Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia)*".

Le **componenti ambientali** analizzate nel dettaglio (in accordo con le raccomandazioni e le prescrizioni dei Legislatori Comunitario e Nazionale) tenendo conto della tipologia di opera in esame sono state:

- 1) ambiente atmosferico;
- 2) suolo e territorio;
- 3) paesaggio;
- 4) flora e vegetazione;
- 5) fauna;
- 6) sistema antropico ed antropizzato (società e sistemi produttivi).

L'ambiente atmosferico è stato analizzato attraverso:

- a) i dati meteorologici convenzionali ricavati dalle tabelle pubblicate dalla stazione pluviometrica di Avezzano;
- b) la caratterizzazione dello stato fisico dell'atmosfera mediante la definizione del regime anemometrico, pluviometrico e delle condizioni di umidità dell'aria;

⁹ Dati del Ministero dell' Ambiente aggiornati al 2005

¹⁰ Sovrapposto in parte al Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise (PNALM)

c) la caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria.

Dal punto di vista bioclimatico, secondo la classificazione di Rivas-Martinez (1996, 2002), la stazione è inquadrabile nel bioclina Temperato oceanico, variante Submediterranea, con termotipo Supratemperato superiore ed ombrotipo Umido superiore.

In particolare il sito in esame, appartenente alla zona appenninica interna (parte meridionale del massiccio del Velino-Sirente e Piana del Fucino), è caratterizzato da precipitazioni medie annue piuttosto modeste vista la quota (da 700 a 800 mm/anno raramente raggiungono i 1.000 mm/anno) con un regime di tipo Mediterraneo con massimi di piovosità nei mesi invernali (regime delle piogge solstiziale invernale) e minimi in estate dove sono presenti periodi di aridità piuttosto pronunciati (comunque legati a variazioni periodali correlate anche alle caratteristiche globali del clima sostanzialmente di tipo continentale). Non si osserva la presenza di una vera aridità estiva, sebbene condizioni di subaridità ($P < 2,5 T_{med}$) si registrino in entrambi i mesi caldi.

In linea di massima le temperature medie annue sono comprese tra i 10 °C e gli 11°C, con valori medi minimi del mese più freddo (gennaio) di 2,8 °C e massimi che solo nei mesi di luglio e agosto superano i 20°C. La temperatura rimane sempre al di sopra dello zero solo per tre mesi all'anno (da giugno ad agosto).

Per la caratterizzazione della *vegetazione e della flora* dell'area interessata dall'intervento, sono stati consultati gli studi eseguiti in territori non distanti, nonché tutta la bibliografia scientifica relativa alle tipologie fitosociologiche individuate. Inoltre, come già evidenziato, è stato conferito incarico al Dott. Giampiero Ciaschetti di redigere una Relazione specifica sugli aspetti floristico e vegetazionali dell'area in esame riportata in allegato al SIA. Particolare attenzione è stata data all'individuazione di specie vegetali endemiche, rare o minacciate, specie protette da leggi nazionali o regionali (Liste Rosse della flora d'Italia; Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia), da norme comunitarie e internazionali (Allegati I e II della Direttiva 92/43).

I dati in letteratura, le conoscenze pregresse acquisite riguardo le zone limitrofe all'area di studio e ciò che comunque si è potuto osservare durante i sopralluoghi effettuati permettono di descrivere un quadro abbastanza chiaro della composizione vegetazionale del sito. Il piano di vegetazione dell'area d'intervento è quello montano, al di sotto del limite superiore della vegetazione arborea (1.660-1.770 m s.l.m.). Il paesaggio vegetale si presenta abbastanza articolato essendo rappresentato da un pratopascolo ininterrotto (con ogni probabilità frutto di un sovrapascolamento perdurato a lungo nel tempo) da arbusteti e da impianti arborei di rimboschimento.

Il sito è circondato inoltre (a Nord-Est a Sud e ad Est) da coltivi a graminacee e leguminose i cui titolari generalmente sono cittadini di Aschi, Venere, Gioia dei Marsi.

Nell'area è possibile rinvenire le seguenti tipologie vegetazionali:

- *vegetazione erbacea perenne di post coltura*: presente nei settori pianeggianti o a bassa acclività dei pianori basali e delle vallecole, a testimonianza di coltivazioni, verosimilmente a foraggiere, che insistevano nell'area fino a poco tempo fa ed oggi abbandonate;
- *garighe*: sono caratterizzate prevalentemente da camefite (piccoli suffrutici) ad elevato pionierismo. Un particolare tipo di gariga, a dominanza di *Globularia meridionalis*, è presente in piccoli fazzoletti di alcuni decimetri di diametro sulla sommità di C.le Biferno. Estrema attenzione sarà riservata, in fase di cantiere sulla scelta delle aree di effettiva occupazione delle piazzole (come più avanti specificato);
- *pascoli primari*: a struttura discontinua presenti sulla sommità di alcuni rilievi, tra cui C.le Biferno;
- *pascoli secondari xerofili*: le tipologie presenti nell'area sono diverse ma la fisionomia è sempre determinata da graminacee perenni che risultano favorite selettivamente dall'azione del pascolo;
- *pascoli secondari mesofili*: si affermano in corrispondenza di alcune vallecole tra i rilievi caratterizzate, in termini ecologici, da accumulo di suolo e di umidità dove realizzano una copertura continua attraverso l'affermazione di un cotico erboso abbastanza compatto;
- *pascoli acidofili* presenti nelle vallecole sulla sommità di C.le Biferno;
- *arbusteti* rinvenuti tutt'intorno al sito;
- *rimboschimenti*: nell'area interessata dal progetto sono presenti diversi nuclei di impianti di rimboscimento. Si tratta per lo più di coniferamenti.

La caratterizzazione della *fauna* ha richiesto diversi gradi di approfondimento per l'area vasta, per gli ambiti di interesse primario e secondario e per il sito direttamente interessato dall'opera.

Le indagini svolte sono state mirate in particolare alle specie ritenute più sensibili per la tipologia dell'opera prevista affidando a naturalisti esperti l'incarico di effettuare **Studi di Monitoraggio** sui mammiferi (carnivori, ungulati e chiroterti) e sulla componente ornitologica.

Per quanto riguarda le emergenze faunistiche sono state analizzate le specie inserite negli Allegati I e II delle Direttive 79/409 e 92/43, nella Lista Rossa delle specie in pericolo "Red List of Threaten Animals" compilata dall'IUCN (*The World*

Conservation Union), nelle categorie SPEC (*Species of European Conservation Concern - Tucker e Heath, 1994 aggiornata al 2004*), nella Lista Rossa dei Vertebrati italiani [Calvario et al., 1997], nella Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia [Calvario et al., 1999], in Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona), oppure negli articoli delle Leggi nazionali (Legge 157/92) e dei regolamenti regionali per la tutela della fauna (L.R. n. 50 del 07/09/1993).

Considerata la notevolissima delicatezza dell'area (intesa in senso geograficamente vasto) per quanto riguarda le due specie prioritarie ai sensi della Direttiva Habitat (lupo e orso marsicano) ed inoltre la sua collocazione rispetto al territorio del PNALM, è stata attuata una procedura ed un approccio professionale di estrema precauzione sviluppato in due fasi: una prima fase di valutazione preliminare (assolutamente propedeutica alla seconda) ed un successivo vero e proprio Studio di Incidenza sviluppato dopo l'esito positivo della valutazione di compatibilità ambientale.

La prima fase, ha previsto valutazioni ampiamente preliminari basate su sopralluoghi episodici e facendo riferimento alle dettagliate conoscenze, documentabili bibliograficamente e curricularmente dal Dott. G. Boscagli relative alla situazione locale di lupo e orso nonché raccogliendo documentazione contingente in loco. La seconda fase, condotta sempre dal Dott. G. Boscagli, come indicato dalle attuali normative della Regione Abruzzo ha previsto l'attuazione di una serie di sopralluoghi di campo con metodo naturalistico classico ripetuta almeno mensilmente: ricerca (e rilevamento) a vista di segni di presenza indiretti (osservazioni dirette, orme, tracce, resti di pasti, campioni fecali, altri indici specie-specifici) per le specie oggetto di rilevamento, con eventuale annotazione di altri elementi comunque di interesse faunistico e/o relative alle potenzialità specie-specifiche dell'habitat. L'intero studio è stato condotto da agosto 2006 a dicembre 2008.

Le specie oggetto di attenzione ed analisi sono state:

- le due specie prioritarie (ai sensi della Direttiva habitat): *Canis Lupus* L. (Lupo appenninico) e *Ursus arctos marsicanus* (Orso marsicano) ed inoltre
- Cervo, Capriolo, Cinghiale, tutti i Mustelidi appenninici, Istrice, Gatto selvatico, Lince, Volpe, Lepre (italica?).

Le verifiche di campo attraverso percorsi pre-programmati (trasetti di rilevamento, sia pedonali che veicolari) con rilevamento e registrazione degli indici di presenza inconfutabili delle specie hanno ampiamente spaziato nelle aree adiacenti, sia rispetto all'area di interesse primario che a quella di interesse secondario, lungo il loro periplo, sia, infine e più puntualmente, all'interno del sito.

Sono state inoltre costantemente raccolte notizie e informazioni specie-specifiche presso cittadini locali, cacciatori, operatori professionali (allevatori locali, titolari di attività agricole generalmente presenti in modo continuativo nell'area). Per il rilevamento del lupo appenninico è stata utilizzata anche la metodologia del wolf-howling [cfr. Boscagli, 1988], in questo caso finalizzata al rilevamento e localizzazione delle cucciolate, oltre che alla valutazione della entità della frequentazione.

L'approccio operativo è stato, quello di verificare la situazione assolutamente contingente ed estremamente localizzata del sito dell'impianto. In pratica verificando, alla luce delle conoscenze sulla biologia delle due specie prioritarie se, pur essendo nota la loro frequentazione nell'immediato contorno dell'area di interesse del sito, l'area del sito stesso potesse essere considerata, e in che misura, "marginale" rispetto all'alto livello di importanza che comunque riveste tutta la Zona di Protezione Esterna del PNALM.

Tutti i risultati del monitoraggio e le valutazioni di compatibilità ambientale sono riportate nella Relazione faunistica specifica e nella relazione del SIA mentre qui sono brevemente descritti:

Capreolus capreolus-Capriolo e *Cervus elaphus*- Cervo

Durante il monitoraggio non è stata mai rilevata la presenza del Cervo all'interno dell'area di interesse primario. Segnalato e osservato più volte (periodi primaverile-estivo-autunnale) su porzioni E-N-E e S-E dell'area di interesse secondario. Possibile occasionale presenza nei rimboschimenti a S-S-W.

Osservata 1 volta la presenza (valletta a S-W di colle della Fonte) del Capriolo all'interno dell'area di interesse primario. Segnalato e osservato più volte (periodi primaverile-estivo) su porzioni E-N-E e S-E dell'area di interesse secondario.

Canis lupus italicus *-Lupo appenninico (codice 1352)

Durante il monitoraggio è stata rilevata la presenza della specie in transito 2 volte ai margini dell'area di interesse primario e 1 volta (ululati) ai margini di quella di interesse secondario;

Il sito strettamente inteso in senso geografico non risulta idoneo alla riproduzione della specie per totale assenza di potenziali risorse di habitat (cavità, copertura boschiva, risorse idriche *in loco* o adiacenti); esso può essere considerato modestamente idoneo al reperimento di risorse trofiche laddove si intendesse per alimentazione la predazione su bestiame domestico (ovicaprini al pascolo controllato e con stazzi locali, modesta presenza di bovini al pascolo semibrado) al pascolo o quella su lepre (limitatamente presente), cinghiali (segni di presenza relativamente diffusi) e Cervidi. L'area si presta al transito occasionale del Canide.

Il sito si deve considerare contornato da aree di buona od alta idoneità ambientale, come relativamente deducibile dalla relazione aggiornata al 2007 "wolf-report 2007" avuta dal PNALM che riporta la probabile presenza di un sito riproduttivo del lupo sul versante idrografico sinistro del Fiume Giovenco, sito riproduttivo comunque ampiamente esterno all'area di interesse primario ed esterno anche a quella di interesse secondario.

Ursus arctos marsicanus *- Orso bruno marsicano (codice 1354)

Durante il monitoraggio mai rilevata la presenza della specie all'interno dell'area di interesse primario e solo 3 volte in quella di interesse secondario (2 delle quali durante medesimo sopralluogo e probabilmente attribuibili a unica frequentazione in novembre).

Il sito strettamente inteso in senso geografico non risulta idoneo allo svernamento né all'alimentazione della specie per totale assenza di potenziali risorse sia di habitat (cavità, copertura boschiva) che di potenziale interesse trofico (alberi da frutto, querceti, faggeta, vegetazione arbustiva fruttifera). Viceversa esso è contornato, ma a distanza di 1-2 km, da aree di buona od alta (>3 km) idoneità ambientale.

Felis silvestris -Gatto selvatico

Segnalata come rara all'interno del PNALM mai rilevata oggettivamente la presenza della specie all'interno delle aree sia di interesse primario che secondario. Osservata in passato (anni '80) la presenza sui bassi versanti boscati fra Cesoli e Ortona, ai margini dell'area di interesse secondario. Probabile presenza - per idoneità - in tutto il contorno boscato a S/S-E/E esterno alle aree di interesse del progetto.

- *Hystrix cristata* -Istrice

Mai rilevata oggettivamente la presenza della specie all'interno delle aree sia di interesse primario che secondario. Segnalata in passato (anni '80-'90) la presenza sui bassi versanti termofili nei dintorni di Casali d'Aschi.

Per completezza si sottolinea che durante il monitoraggio sono state rilevate le presenze diffuse della Volpe (*Vulpes vulpes*) e del Cinghiale (*Sus scrofa scrofa*) nell'area di interesse primario e secondario ma che considerato lo *status* di entrambe le popolazioni e la loro diffusione non si configura alcun problema di incidenza.

Non è mai stata rilevata la presenza nell'aree di interesse primario e secondario (presumendola però in tutto il contorno boscato a S/S-E/E esterno alle aree di interesse del progetto) del Tasso (*Meles meles*), della Faina (*Martes foina*) e della Martora (*Martes martes*); né della Puzzola (*Mustela putorius*) (di cui si stima la possibile presenza - per idoneità ambientale - lungo i versanti idrografici boscati del Fiume Giovenco, esterni alle aree di interesse del progetto), della Donnola (*Mustela*

nivalis) (di cui si stima possibile presenza - per idoneità ambientale- in tutta l'area di interesse primario e secondario) e della Lince.

E' stata rilevata occasionalmente la presenza del Genere *Lepus* sia nell'area di interesse primario che secondario. Ignota l'appartenenza a sottospecie "italica" per l'accertamento della quale andrebbero effettuate analisi genetiche su campioni tissutali.

Nel comprensorio, ed ancor più nella zona che interessa il presente progetto, non sono state individuate cavità naturali o artificiali con significative popolazioni di *chiroterri* e quelle poche che si collocano in ruderi o case abbandonate o trovano rifugio nei boschi non sono costituite da un numero di individui tale da far presupporre significativi rischi di collisione. Tali ambiti di presenza, inoltre, si trovano a notevole distanza dal sito dell'impianto e a quote inferiori. Le poche specie di chiroterri individuate nell'area sono infatti specie prevalentemente di bosco.

D'altro canto, l'impianto viene realizzato in un ambito che appare sufficientemente povero di potenziali prede appetibili dai chiroterri, mentre in zone relativamente vicine e a quote più basse (quindi anche più riparate) sono presenti popolazioni di insetti di maggiore entità, con cespuglieti e boschi che permettono anche una maggiore differenziazione delle prede.

La caratterizzazione dell'*avifauna* potenzialmente interessata dall'opera in progetto, si è basata principalmente sull'analisi delle specie che frequentano l'area, al fine di individuare quelle che risultano maggiormente a rischio a causa sia di incidenti con gli aerogeneratori (impatto diretto), sia di disturbo o di alterazione degli habitat (impatto indiretto) durante le varie fasi di realizzazione del parco eolico, che indurrebbe gli animali ad abbandonare il proprio territorio cambiando le condizioni ottimali per l'ecologia delle specie.

Il monitoraggio dell'avifauna è stato svolto in una prima fase dalla Dottoressa Fernanda Tabellone con una serie di sopralluoghi in campo, su entrambi i versanti delle montagne interessate dal progetto, e sul crinale stesso di tali rilievi, al fine di studiare i movimenti di ogni specie eventualmente presente. Successivamente una seconda fase di studio e di monitoraggio della avifauna è stata affidata al Dott. G. Pennacchioni. Complessivamente il monitoraggio dell'avifauna è stato esteso tra agosto 2006 e dicembre 2008. La metodologia riguardante l'identificazione delle specie si è sviluppata sulla definizione di precisi punti di ascolto e di avvistamento, la cui posizione è stata scelta in base alle potenzialità del territorio (nicchie rocciose per possibili nidificazioni, fontane, alberi e cespugli, ecc., per gli stanziali ed i nidificanti) e ad una maggiore visuale fornita (spazi aperti, ecc., per i rapaci ed i migratori in genere).

In linea di massima, nel corso delle osservazioni del 2008, si sono potute confermare le presenze rilevate in periodo precedente, nel corso della prima fase del monitoraggio.

Nelle Tab. seguente vengono riportate le specie avifaunistiche rilevate nel corso dei sopralluoghi. Si sottolinea che tali elenchi faunistici riguardano per lo più un'area più ampia di quella dell'impianto in quanto le indagini hanno riguardato una zona estesa per almeno 3 Km dal margine dell'impianto stesso.

Tab. 8 Osservazioni/Rilevamenti 2007-2008

Ordine	Nome latino	Nome volgare	Collocazione
Accipitriformes	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	S
Accipitriformes	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	ES
Falconiformes	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	S
Columbiformes	<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	ES
Columbiformes	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	ES
Columbiformes	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	ES
Cuculiformes	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	ES
Strigiformes	<i>Athene noctua</i>	Civetta	ES
Galliformes	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	ES
Caprimulgiformes	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	ES
Apodiformes	<i>Apus apus</i>	Rondone	ES
Coraciiformes	<i>Upupa epops</i>	Upupa	S
Piciformes	<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	ES
Piciformes	<i>Picoides major</i>	Picchio rosso maggiore	ES
Passeriformes	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	ES
Passeriformes	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	S
Passeriformes	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	ES
Passeriformes	<i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	ES
Passeriformes	<i>Anthus campestris</i>	Calandro	ES
Passeriformes	<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone	ES
Passeriformes	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	ES
Passeriformes	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	ES
Passeriformes	<i>Monticola saxatilis</i>	Codirossone	ES
Passeriformes	<i>Turdus merula</i>	Merlo	ES
Passeriformes	<i>Turdus pilaris</i>	Cesena	ES
Passeriformes	<i>Turdus viscivorus</i>	Tordela	ES
Passeriformes	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso	S
Passeriformes	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	ES
Passeriformes	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	Codirosso spazzacamino	ES
Passeriformes	<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	ES
Passeriformes	<i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	S
Passeriformes	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	S
Passeriformes	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	ES
Passeriformes	<i>Sylvia cantillas</i>	Sterpazzolina	ES
Passeriformes	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	ES
Passeriformes	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	ES
Passeriformes	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	ES
Passeriformes	<i>Phylloscopus sp.</i>	Luì sp.	ES

Ordine	Nome latino	Nome volgare	Collocazione
Passeriformes	<i>Regulus ignicapillus</i>	Fiorrancino	ES
Passeriformes	<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore	ES
Passeriformes	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	ES
Passeriformes	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	ES
Passeriformes	<i>Parus ceruleus</i>	Cinciarella	ES
Passeriformes	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	ES
Passeriformes	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	S
Passeriformes	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	ES
Passeriformes	<i>Pica pica</i>	Gazza	S
Passeriformes	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	S
Passeriformes	<i>Passer domesticus</i>	Passera europea (oltremontana)	S
Passeriformes	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	S
Passeriformes	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	ES
Passeriformes	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	ES
Passeriformes	<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	ES
Passeriformes	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	ES
Passeriformes	<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	S
Passeriformes	<i>Emberiza citrinella</i>	Zigolo giallo	S
Passeriformes	<i>Emberiza cia</i>	Zigolo muciatto	S
Passeriformes	<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano	S
Passeriformes	<i>Miliaria calandra</i>	Strillozzo	S

NB: gli avvistamenti si riferiscono: S: frequentanti il sito; ES: al di fuori del sito.

Nessuna specie presente è stata inserita nella categoria SPEC 1 “Globalmente minacciata” o presenta lo stato di salute in Europa classificato come “Minacciata” [Tucker e Heath, 1994]. Se consideriamo esclusivamente le specie inserite nelle categorie a rischio più alto: Allegato I della Direttiva Uccelli; specie considerate “in pericolo in modo critico”, “in pericolo e vulnerabili” dal Libro Rosso dei vertebrati Italiani e della Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia queste sono solo 7.

Inoltre come si può verificare dall’elenco avifaunistico la maggior parte delle specie non frequenta il sito dell’impianto essendo state per lo più rilevate fuori da esso per un raggio di circa 3 km (extra sito). Ciò, per varie motivazioni che sostanzialmente si riconducono alla mancanza di siti riproduttivi per la maggior parte delle specie, a scarso o nullo interesse trofico e a costante ventosità.

Dai risultati dei monitoraggi (soprattutto nella fase relativa all’anno 2008) sono state effettuate osservazioni sull’uso del territorio (a partire dal sito e per una estensione di circa 5 km da esso) da parte dell’avifauna, in particolare per i seguenti utilizzi:

- rifugio,
- riproduzione,
- alimentazione,

- spostamenti locali,
- spostamenti ad ampio raggio.

Un'analisi dettagliata corredata da ortofoto dei punti di rifugio, di riproduzione e di alimentazione e delle direttrici di spostamento è riportata nella relazione del dott. Pennacchioni e qui sintetizzata.

Tutte le aree di rifugio individuate sono posizionate a distanza dal sito di intervento in quanto in questo non si rilevano formazioni arboree e/o arbustive tali da costituire riparo, per cui si ritiene ragionevole pensare che l'impianto, qualora realizzato, non interagirà con queste importanti aree. Anche per quanto riguarda le rare direttrici di spostamento che attraversano l'area dell'impianto, si ritiene che non verranno ostacolate dalla presenza delle torri per la buona interdistanza esistente fra esse.

Nelle sezioni di monitoraggio è stata data particolare attenzione ai siti riproduttivi potenziali e a quelli realmente e direttamente osservati: dalle varie osservazioni risulta che l'area del sito dell'impianto non viene utilizzata per le riproduzioni in quanto perfettamente priva di ripari e totalmente esposta ai venti. Il sito dell'impianto per la sua esposizione e per la mancanza totale di elementi di rifugio risulta di scarsissima potenzialità, come sito riproduttivo.

Tutte le nidificazioni sono al di fuori del sito di intervento, a quote talvolta significativamente più basse per cui si ritiene che l'impianto non interagirà con i siti di nidificazione attualmente rilevati.

In base ai risultati del monitoraggio si può affermare con ragionevole sicurezza che il sito dell'intervento non costituisce un'area trofica primaria e la frequentazione dell'avifauna a scopo alimentare quindi è sporadica. Tali considerazioni portano alla conclusione che gli eventuali sorvoli del sito dell'intervento si svolgono a quote generalmente piuttosto elevate, in fase di spostamento, e le attività di ricerca di cibo, che porterebbero ad abbassamenti di quota con pericolo di collisioni, sono estremamente sporadiche.

Solo alcune direttrici di spostamento locale interessano il sito e per lo più riguardano piccola avifauna (passeriformi). Tali spostamenti si svolgono, generalmente, a quote basse, rilevate come inferiori alle quote minime dell'area spazzata dalle pale.

Durante le osservazioni, si è curato di osservare la presenza di eventuali rotte di spostamento a largo raggio soprattutto per quanto riguarda la componente dei rapaci. I grandi veleggiatori, quando non si tratti di spostamenti limitati alla ricerca di cibo o in prossimità del luogo di rifugio o nidificazione, volano ad altezze notevoli

sia sfruttando le termiche, sia per sfruttare le correnti e attivare un volo planato, con notevole risparmio di energie.

Rifacendosi ad altre esperienze ed osservazioni condotte in diversi contesti si ritiene di poter affermare che gli spostamenti di una certa consistenza avvengono a quote elevate, comunque superiori a quelle raggiunte dalle pale in movimento.

Considerate le caratteristiche dell'impianto, in cui l'altezza massima raggiunta dagli elementi mobili dell'aerogeneratore è pari a 135 metri e quindi inferiore alla quota media di volo di grandi veleggiatori in spostamento a media e lunga distanza.

Al fine di accertare che l'impianto in oggetto non costituisca un ostacolo significativo per l'ornitofauna, nella fase di monitoraggio 2008 sono state condotte indagini per il rilevamento delle direttrici di spostamento preferenziale dell'avifauna nel territorio.

Sono stati individuati, distinguendoli in due categorie: **i corridoi primari**, di maggiore importanza e individuati nelle valli più ampie (ad esempio la valle del Gioenco) ed **i corridoi secondari**, con un movimento di uccelli minore, utilizzato soprattutto dalla piccola avifauna, coincidenti con le valli minori a quote più elevate.

In base a queste osservazioni si è potuto accertare come il maggior movimento dell'avifauna avvenga lungo queste direttrici e come il sito interessato dal progetto sia scarsamente frequentato e le presenze siano relative soprattutto alla ricerca di alimentazione.

Sulla sommità del rilievo, infatti, in corrispondenza della direttrice sulla quale verrebbe collocato l'impianto, si è notata la presenza, anche se non estremamente consistente, di insetti fra cui sembrano dominare gli ortotteri. Questi potrebbero costituire una parte della dieta di piccoli rapaci (gheppio) e di uccelli insettivori (soprattutto laniidi).

Si ritiene comunque che questa riserva trofica non venga utilizzata in modo ottimale a causa del vento costante presente sul sito e che, in ogni caso, essendo essa diffusa anche nelle vallette laterali, le attività predatorie siano concentrate in queste, più riparate e agevoli da raggiungere.

L'esame dei valori di distanza tra sito e aree di interesse faunistico mette in luce, considerati tanto l'ampiezza e la continuità della copertura boschiva posta a corona come pure il possibile impatto da rumore e frequentazione umana nella fase di cantiere, una più che accettabile marginalità del sito strettamente inteso rispetto alle caratteristiche di "corridoio di connessione fra Siti della Rete Natura 2000" anche in presenza di un insediamento eolico; ciò a condizione che vengano rigorosamente tenute in considerazione le indicazioni relative alle moderazioni di impatto (Mitigazioni e Compensazioni).

Ambiente umano (società e sistemi produttivi).

L'area oggetto di studio, dal punto di vista economico, rientra nel panorama più ampio della Provincia dell'Aquila e della Regione Abruzzo. Dai dati desunti da vari documenti del CRESA e risalenti al 2004, l'Abruzzo, in termini di tendenza del valore aggiunto prodotto, scende al penultimo posto nella graduatoria tra le regioni (-0,3%).

L'Abruzzo sta attraversando ormai da qualche anno una fase critica, caratterizzata dal passaggio del sistema economico da un periodo piuttosto lungo di grande vitalità ad un altro in cui appaiono evidenti le difficoltà di tenuta. Stanno a testimoniare:

- bassi tassi di crescita del Prodotto Interno Lordo, con il conseguente aumento del divario nei confronti delle aree più forti dell'Italia;
- la modesta dinamica dell'occupazione;
- la crisi, di difficile soluzione, di alcuni importanti comparti dell'industria (in particolare l'elettronica tradizionale).

La Regione ha registrato una forte attenuazione dei ritmi di crescita nel periodo 1995-2004 particolarmente accentuata nel corso degli ultimi anni (2000-2004) infatti dopo una crescita sostenuta, che ha portato all'uscita dalle aree dell'Obiettivo 1, si registra in questi ultimi anni una certa "stagnazione" ed il tasso di crescita del PIL regionale nel biennio 2004/2005 è stimato negativo.

Il sistema economico di Avezzano è basato su un modello ad industrializzazione concentrata. I comparti particolarmente rappresentati sono l'elettronica, i prodotti alimentari e l'artigianato artistico. Sul piano turistico ed ambientale, l'area presenta un'adeguata offerta ambientale, culturale, rurale ed agrituristica, enogastronomica, artigianale, commerciale e congressuale. La dotazione di servizi è inferiore alla media regionale.

All'interno delle potenzialità economiche dell'intera provincia, assume un ruolo di primo piano l'indotto fornito dal comprensorio della Piana del Fucino che, con i suoi 88.000 abitanti (circa), rappresenta una realtà già consolidata nel settore agricolo (cereali, barbabietole da zucchero e patate)¹¹ ed in forte ascesa nei settori industriale e terziario. Nella Piana del Fucino si rileva l'esistenza di almeno 3 aree industriali che sono quelle di Avezzano, Celano, San Benedetto, e fuori dal Fucino troviamo Magliano dei Marsi ed insediamenti sparsi ad Ortucchio, Luco, Trasacco.

Il livello medio del reddito pro-capite abruzzese nel corso degli ultimi tre anni, ha conseguito un deciso miglioramento passando da un indice dell'87%, rispetto all'Italia uguale a 100, ad un indice del 90,8%.

¹¹ Con una certa tendenza al regresso a seguito del mutare delle congiunture sul mercato nazionale, in special modo per le barbabietole da zucchero.

Il comune di Gioia dei Marsi ha il più alto numero di stranieri residenti ogni 100 abitanti (9,29 nel 2004), mentre il comune di Pescina ha il numero in assoluto più alto (239 nel 2004). Analizzando gli indicatori, si nota ad esempio che la superficie media delle abitazioni è sotto i 100 m², sia per quelle occupate dai residenti che dai non residenti in tutti i comuni del Sistema Locale. Il 5,99% delle abitazioni occupate dai residenti dei comuni di questo S.L. manca di almeno un servizio tra impianto di riscaldamento, acqua potabile o acqua calda. Oltre il 46% dei residenti si sposta giornalmente per motivi di studio o di lavoro fuori dal comune di dimora abituale. L'89% della forza lavoro è occupata, mentre il 46% della "non" forza lavoro è costituita da ritirati dal lavoro. Il comune di Pescina ha il più alto tasso di disoccupazione (16%) ed il in modo particolare quello giovanile (49%).

Il fine del presente paragrafo, non è certo quello di dare una valutazione generale della realtà socio-economica provinciale e locale, la cui complessità non è certo riassumibile in poche righe. Ciò non toglie che, dal punto di vista socio-economico, non vi sono dubbi sugli effetti favorevoli dell'opera, sia durante la fase di realizzazione, sia in fase di esercizio per i positivi effetti occupazionali, ma anche per l'indotto economico locale che viene a realizzarsi. Infatti oltre a rappresentare una fonte di reddito per le aziende del comparto costruzioni, soprattutto in fase di realizzazione dell'opera, questa determina la creazione di nuovi posti di lavoro nella fase di costruzione.

A tal proposito, nella Convenzione n. 229 tra il Comune di Gioia dei Marsi e la società Renergy S.r.l. del 10/08/2006, si riporta che il Comune di Gioia dei Marsi si impegna ad utilizzare, quando ciò sia compatibile con la preparazione tecnica richiesta e la normativa applicabile, imprese e/o manodopera della zona, al fine di realizzare e gestire l'impianto. Per la gestione dell'impianto, quando questo sarà a regime e dunque dopo la fine dei lavori di costruzione, la Società richiedente impiegherà, per la migliore funzionalità dell'impianto stesso, i servizi di un'impresa locale se rinvenibile, per le attività di manutenzione e custodia.

L'aspetto socio-economico risulta quindi un fattore di pressione positivo a favore della realizzazione dell'opera.

3. Descrizione dei probabili impatti della centrale

In questo capitolo saranno analizzati i possibili impatti del progetto sull'ambiente descritto identificando in primo luogo le azioni di progetto che possono avere un impatto sull'ambiente e valutando separatamente ed in successione le tre fasi del ciclo di vita dell'impianto:

- *Fase di cantiere*

- Fase di esercizio
- Fase di dismissione.

3.1. Identificazione degli impatti durante la fase di cantiere

La fase di cantiere, rappresenta spesso il momento più invasivo per l'ambiente del sito interessato ai lavori, ciò è particolarmente vero nel caso di un parco eolico, in cui l'impatto in fase di esercizio risulta estremamente contenuto per la stragrande maggioranza degli elementi dell'ecosistema. E' in questa prima fase, infatti, che si concentrano le introduzioni nell'ambiente di elementi perturbatori (presenza umana e macchine operative comprese), in massima parte destinati a scomparire in fase di esercizio. Di seguito verranno valutate le perturbazioni generate in fase di costruzione che possano avere un impatto diretto sulle *componenti ambientali* con una particolare sensibilità a queste forme di disturbo.

Atmosfera

La definizione che meglio si adatta al termine di energia pulita è senz'altro lo sfruttamento dell'energia cinetica del vento, attraverso la sua conversione in energia elettrica. Tale conversione è del tutto priva di emissioni dannose per l'atmosfera.

L'impatto principale in fase di cantiere, che agisce direttamente sulla componente in esame ed indirettamente su altre componenti, è dovuto alle emissioni di polveri a cui si aggiunge l'emissione di rumori connessi all'attività di realizzazione della centrale eolica.

Le emissioni di polveri (dovute al movimento ed alle operazioni di scavo dei macchinari d'opera per il trasporto dei materiali, allo scavo di canalette per i cablaggi e delle fondazioni degli aerogeneratori), così come l'apertura o il ripristino delle strade di accesso al parco eolico, possono avere ripercussioni sulla vegetazione per accumulo di polvere sopra le foglie che ne ostacola in parte il processo fotosintetico. Tenendo presente la temporaneità di tali azioni e le azioni di mitigazione adottate in fase di cantiere, si può dedurre che la vegetazione della zona presenti una bassa vulnerabilità a questo tipo di azione.

Le emissioni di rumore sono da mettersi in relazione con il transito veicolare pesante nella zona di costruzione del parco eolico e con l'apertura di strade di servizio, nonché con la sistemazione degli accessi esistenti e con la costruzione delle opere accessorie dell'impianto eolico.

Nella fase di cantiere si può valutare approssimativamente un aumento di traffico pesante dovuto alle macchine operatrici di 10 camion/giorno in otto ore lavorative.

Le macchine operatrici, utilizzate in fase di cantiere, hanno una banda di rumore compresa tra 55-60 dB(A), tale rumore rientra pienamente nei limiti di legge dato che la zona in questione è agricola per cui il valore massimo raggiungibile secondo il DPCM 11/3/91 è di 60 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni. I rumori prodotti potrebbero avere un effetto sulle comunità faunistiche presenti nella zona interessata provocandone l'allontanamento ed una possibile alterazione dei processi di riproduzione e di crescita. Tenendo conto che a 100-200 m di distanza dalla sorgente di rumore, esso è già limitato e può assumere valori di 30-40 dB(A), si desume che una volta ripristinata l'area oggetto dell'intervento, gli animali ricolonizzeranno la stessa. *E' comunque da rilevare che trattasi di impatti temporanei limitati alla fase di costruzione.*

Per un'analisi più dettagliata si faccia riferimento alla Relazione sull'Impatto Acustico (ex L. n. 447/95).

Suolo

L'ordine di grandezza dell'opera in progetto, implica influenze estremamente localizzate e circoscritte; mentre qualunque processo dinamico di evoluzione geologica di un paesaggio ha una scala e una estensione estremamente superiore. Per questo motivo le opere da realizzarsi, vista anche la litologia dell'area, avranno un'incidenza non significativa sui processi geologici.

Gli impatti sul suolo vanno messi in relazione alla realizzazione delle strade di servizio, alla cementazione delle strutture e alla riduzione della copertura vegetale; comprendono le movimentazioni di terra per la costruzione degli aerogeneratori, le opere di sbancamento e di scarificazione necessarie per la posa in opera delle condutture elettriche e/o la costruzione delle vie di servizio.

In fase di cantiere è prevista la realizzazione di piazzole temporanee per l'installazione degli aerogeneratori con una forma che meglio si adatta alla logistica del sito tale da ridurre notevolmente le opere civili necessarie per la loro realizzazione.

Al termine dei lavori di installazione tutte le piazzole verranno rimosse (l'occupazione permanente di superficie da parte degli aerogeneratori sarà ~324 m²) e si provvederà a ripristinare il terreno sottostante secondo le tecniche di mitigazione descritte.

La superficie superiore dei plinti di fondazione sarà a leggero spiovente per favorire lo smaltimento delle acque e verrà depositato, al termine dei lavori, uno strato di materiale incoerente. La profondità di ciascuno scavo sarà realizzata in modo tale da poter ricoprire interamente ogni parte del calcestruzzo del plinto con uno spessore adeguato per i ripristini successivi (come riportato nella Relazione

Tecnica di Progetto). Ogni opera di scavo e realizzazione del plinto sarà preceduta da adeguato sondaggio geologico volto a determinare esattamente la tipologia litostratigrafica del terreno sottostante ed individuare eventuali parziali correzioni al tipo di struttura da utilizzare. Tali particolari verranno evidenziati al momento della stesura del progetto esecutivo e saranno sottoposti all'autorità competente.

Lo studio degli accessi è stato ottimizzato al fine di ridurre per quanto possibile le movimentazioni di terra (scavi e riporti) e di porre le turbine nelle migliori condizioni ai fini della orientazione del vento.

La linea elettrica per il trasporto all'interno dell'impianto eolico dell'energia prodotta, realizzata in MT, verrà totalmente interrata e correrà lungo le linee già individuate come assi per la viabilità sia internamente sia esternamente all'area d'intervento vera e propria per una lunghezza totale di circa 20 km.

L'area della superficie totale interessata dalla wind farm (pari a circa 68.700 m²) non è trascurabile, ma tenendo conto delle indicazioni di mitigazioni descritte e delle azioni di ripristino compiute successivamente alla fase di cantiere, tale impatto potrà essere ridotto recuperando e riportando il suolo delle strade di cantiere (ove possibile) allo stato originario.

E' importante notare poi, che gli aerogeneratori occupano solamente il 2% del territorio necessario per la realizzazione della centrale eolica e che la parte del territorio non occupata dalle macchine può essere regolarmente impiegata per l'agricoltura e la pastorizia, come peraltro avviene in altri parchi eolici in esercizio.

Vegetazione e flora

L'impatto sulla componente vegetale è riconducibile al danneggiamento e/o alla perdita diretta di habitat e di specie floristiche; a questi possono essere legati impatti sugli ecosistemi (riduzione della biodiversità, introduzione di specie alloctone o antropofile, perdita di habitat alimentari e riproduttivi).

L'asportazione dello strato costituito dal suolo, dai siti di escavazione nelle aree di cantiere ove esso è necessario, potrebbe, in assenza di una corretta strategia operativa, andare ad innescare forme di evoluzione ascrivibili a successioni secondarie, potenzialmente destinate a portare ad uno stadio finale di "climax parallelo", con struttura e composizione in specie difficilmente ipotizzabile. La scelta di modalità operative mitigatorie calibrate, al fine di conservare il più possibile la struttura compositiva della compagine vegetazionale locale e, quindi, il suo specifico livello di diversità, consentirà tuttavia di evitare questo rischio.

Vale poi la pena ricordare come, nell'ambito delle misure di mitigazione d'impatto relative a questo punto, sia previsto (come illustrato nello specifico capitolo) di operare in modo tale da massimizzare la possibilità di conservazione

dello strato superficiale di terreno originale, conservandolo per l'opera di ripristino.

Le principali azioni che possono alterare l'elemento vegetale, durante la fase di costruzione, sono riconducibili all'apertura dei vialetti di servizio, all'adeguamento delle vie esistenti di accesso al parco eolico ed all'asportazione della copertura vegetale nel perimetro della fondazione del singolo aerogeneratore e della circostante piazzola di servizio. Tutte le aree delle piazzole saranno smantellate ed il terreno recuperato dello strato vegetativo antecedente l'intervento senza provocare una frammentazione dell'habitat.

Durante la fase di cantiere (preparazione della viabilità e delle fondamenta) per l'installazione degli aerogeneratori si avrà anche un impatto sulle specie vegetali dovuto al movimento terra. Questo verrà limitato tenendo conto della fenologia delle specie: i lavori sul sito avranno inizio solo successivamente al periodo di ripresa vegetativa con notevole riduzione dell'incidenza sull'habitat e sulle specie presenti.

L'avvio del cantiere avverrà comunque per step successivi per cui sarà limitata la perdita di vegetazione, permettendo un'eventuale ricopertura del suolo.

Fauna

Durante la fase di costruzione, i fattori più importanti da considerare, per una stima degli impatti sulla fauna, sono i movimenti e la sosta dei macchinari e del personale di cantiere nonché la generazione di rumore e polveri. A questi si può aggiungere il disturbo dovuto all'eventuale alterazione degli habitat nei periodi di nidificazione nel caso specifico dell'avifauna.

Considerando gli uccelli, ed in particolare i piccoli uccelli che nidificano nell'area dell'intervento, sicuramente il periodo riproduttivo (durante il quale si susseguono il corteggiamento, la costruzione del nido e l'allevamento della prole) è il periodo più critico. In questa fase, un disturbo nelle aree di nidificazione può rappresentare un rischio reale di abbandono del sito sia per distruzione diretta sia per mancata assistenza da parte dei genitori a causa del disturbo arrecato dalle attività.

Lo stesso dicasi per i mammiferi per i quali sono da mettere in conto la perdita di esemplari di piccoli roditori nel periodo invernale o di riproduzioni degli stessi nel periodo primaverile.

La stima del danno derivante dalle attività di cantiere, confrontando le eventuali perdite con le popolazioni comunque presenti nel comprensorio più vasto, è di livello molto lieve, anche per le minime dimensioni dell'impianto stesso e per la già citata scarsa frequentazione del sito da parte della fauna.

La costruzione dei viali di servizio, delle trincee, delle canalizzazioni per le condutture elettriche e delle fondazioni in calcestruzzo per le caratteristiche del

territorio interessato, non causeranno perdite apprezzabili di habitat alle comunità faunistiche presenti nella zona.

In fase di cantiere ci sarà un limitato impatto per gli invertebrati e le inevitabili perdite di esemplari durante le attività di costruzione verranno compensate immediatamente dopo attraverso la ricolonizzazione da parte di esemplari provenienti dalle aree limitrofe.

Perdite di esemplari sono da considerare anche per quanto riguarda i rettili. A questo riguardo occorre segnalare che l'entità di queste perdite dipende in parte dal periodo di realizzazione del cantiere ed è a carico esclusivamente dei movimenti di terra. Qualora le attività di costruzione si svolgessero durante il periodo di letargo invernale gli esemplari potrebbero essere persi con la distruzione dei siti di invernamento (accumuli di pietre, tane sotterranee, cavità entro le radici della vegetazione arborea ed arbustiva, ecc.).

Le attività di cantiere svolte nel periodo tardo primaverile - estivo, per contro, potrebbero distruggere alcune riproduzioni (uova deposte sotto terra o sotto mucchi di pietre o di legna), ma salverebbero comunque la maggior parte dei riproduttori, dotati di buona possibilità di fuga già dalle prime fasi (arrivo dei mezzi).

Comunque da segnalare che, dalle risultanze del monitoraggio, la presenza di rettili nelle aree più a rischio di manomissione è estremamente scarsa e di conseguenza la possibilità di effetti negativi su di essi estremamente ridotta.

Riguardo l'impatto nella fase di cantiere in particolare sulle specie prioritarie: Ursus arctos marsicanus e Canis lupus L. esistono chiare indicazioni in letteratura relative all'impatto negativo delle infrastrutture viarie sulle specie, tale impatto è subordinato ad una efficiente pianificazione dell'accessibilità da parte dell'uomo nelle superfici interessate dall'intervento ed in quelle limitrofe per cui potrà essere mitigato grazie all'adozione di specifiche misure di mitigazione e compensazione (cfr. Cap. 6) e da un attento monitoraggio durante le fasi di cantiere.

Stante la localizzazione dei rilevamenti per gli altri mammiferi (cervidi, mustelidi, insettivori) non si ritiene percepibile il disturbo in fase di cantiere a condizione che vengano adottate e seguite le indicazioni di mitigazione.

Per quanto riguarda l'avifauna vanno inoltre sottolineate alcune considerazioni generali (che trovano la loro giustificazione in una serie di osservazioni condotte dal Dott. Pennacchioni su impianti in funzione in Puglia da almeno un decennio):

All'atto dell'apertura del cantiere si osserva un allontanamento dal sito dell'impianto della maggior parte delle specie faunistiche più sensibili (in particolar modo dell'avifauna) e ciò è da imputarsi al movimento di uomini, mezzi e materiali, oltre che all'inevitabile rumore. A seconda delle specie considerate, questo può essere

quantificato in poche centinaia di metri sino a circa 800 - 900 metri, talvolta anche a distanze maggiori, anche in dipendenza della situazione, del luogo e della sensibilità delle specie presenti. Successivamente, si assiste ad un processo di adattamento della fauna alla presenza dell'impianto che risulterà più o meno lento a seconda della specie e della sua sensibilità oltre che situazione locale e della geometria dell'impianto. Tale riavvicinamento, con relativa riconquista degli spazi precedentemente abbandonati, dipende sia dalla specie che da altri fattori: in effetti, l'allontanamento dei predatori dall'area del polo eolico consente a tutta una serie di altre specie (invertebrati, micromammiferi, rettili) di proliferare senza pressioni predatorie con la conseguenza che l'area risulterà ben popolata da potenziali prede. Ciò costituisce un forte attrattore per i predatori che tenderanno ad avvicinarsi per poter usufruire della riserva trofica. Si verificheranno quindi una serie di tentativi di penetrazione nell'area dell'impianto e a questo punto un ruolo importante è rivestito dall'interdistanza delle macchine.

Infatti, gli spazi disponibili per il volo dei rapaci (si considera questa categoria in quanto la più sensibile al rischio di collisione in un'area come quella esaminata) dipendono non solo dalla distanza "fisica" delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l'area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall'incontro del vento con le pale. Questo campo, che varia in ragione della velocità del vento e con la lunghezza delle pale, viene mediamente considerato come pari a 0,7 raggi.

Se l'interdistanza fra le macchine è elevata (già con uno spazio utile di 100 metri si verificano attraversamenti, ma si è verificato che corridoi di dimensioni di 200 metri siano già buoni, *nota bene che nell'impianto in oggetto l'interdistanza tra le macchine è sempre superiore ai 300 metri*) la penetrazione all'interno dell'area appare estremamente facilitata e si registra una diminuzione dei tempi di adattamento e di riconquista di una buona parte del territorio precedentemente abbandonato.

Le osservazioni finora condotte permettono di valutare questi tempi fra i pochi mesi per le specie più confidenti (ad es. i corvidi) sino a 8 - 10 anni per le specie più sensibili (in alcune zone lo sparviere ha ripreso ad attraversare alcuni impianti eolici dopo circa 10 anni dalla loro realizzazione).

Si può quindi affermare che, considerata in tempi brevi e su limitate distanze dall'impianto, la dinamica delle popolazioni subirà una alterazione non troppo significativa, su tempi più lunghi e, soprattutto considerando aree di maggiori dimensioni, tale dinamica subirà alterazioni sicuramente non significative.

Fra le specie che riconquisteranno l'area in tempi brevi, oltre gli insetti, sono da annoverare i rettili e i micromammiferi. Per questi ultimi la maggiore o minore

facilità al rientro nel territorio è condizionata dal rumore emesso dagli aerogeneratori. Laddove le Società hanno utilizzato aerogeneratori molto silenziosi (come il caso in studio) si è avuto un rientro più rapido rispetto a dove sono state utilizzate macchine più rumorose.

L'espansione di questi taxa appare, in questo momento, facilitata dalla temporanea assenza dei predatori alati e si rileva un aumento della densità all'interno e nelle immediate vicinanze degli impianti.

Evidentemente, le specie più sensibili tenderanno a rimanere per lunghi periodi al di fuori dell'area, anche a distanze di 300 - 400 metri, ma si è osservato che, in condizioni accettabili di spazio di volo, lenta rotazione delle pale e basso livello del rumore (quale è il caso in studio), le aree vengono man mano ricolonizzate con una perdita minima di territorio.

Nella Relazione del dott. Pennacchioni (a cui si rimanda) sono riportate una serie di foto scattate in corrispondenza di alcuni impianti eolici esistenti da diversi anni sotto monitoraggio e dalle quali si evince come, a seguito di un processo di adattamento dell'avifauna alla presenza degli aerogeneratori, specie sensibili come i rapaci riescano ad attraversare gli impianti e addirittura caccino sotto di essi, evitando facilmente le pale in movimento.

3.2. Identificazione degli impatti durante la fase di esercizio

Di seguito si descriveranno le principali alterazioni degli elementi ambientali provocate dalle attività relative all'esercizio della centrale eolica.

Atmosfera

In fase di esercizio del parco eolico non sono identificabili impatti negativi significativi sull'atmosfera se non l'aumento del rumore causato dagli aerogeneratori in movimento.

Il rumore che emette un aerogeneratore viene causato dall'attrito delle pale con l'aria e dal moltiplicatore di giri. Questo rumore può essere ridotto migliorando l'inclinazione delle pale e la loro conformazione nonché la struttura e l'isolamento acustico della navicella. La bassa velocità di rotazione degli aerogeneratori scelti riduce notevolmente tali emissioni acustiche. Le valutazioni delle emissioni sonore elaborate sulla base delle indicazioni, delle misure e delle analisi del costruttore delle turbine eoliche impiegate sono riportate nella Relazione d'impatto acustico. Tali emissioni sono state calcolate nelle due condizioni estreme di operatività e rispettano il livello stabilito dalle vigenti norme per le aree industriali.

Sinteticamente si riportano le conclusioni di tale studio che attestano che *"l'intervento sia compatibile con il territorio e con le sue destinazioni tradizionali e che le*

emissioni rientrano, nei limiti di legge anche tenendo presente che può avvenire che le turbine non funzionino tutte contemporaneamente cosa questa che riduce in proporzione le emissioni”.

E' bene inoltre sottolineare l'impatto positivo dell'impianto eolico in termini di emissioni evitate.

Vegetazione e flora

L'impatto dell'impianto su tale componente è molto ridotto tenendo in conto che:

- una volta che il parco eolico sarà in esercizio, tutte le attività gestionali e di manutenzione, saranno svolte esclusivamente sulla superficie delle strade di accesso, sulle piazzole di servizio attorno agli aerogeneratori e nella stazione di trasformazione, dove è previsto anche il posizionamento del sistema di controllo degli aerogeneratori;
- sarà vietata l'apertura di sentieri o piste che non siano state destinate a servizio dell'area produttiva o degli altri usi di cui essa era prima destinata. Onde evitare che le strade utilizzate per la gestione dell'impianto possano costituire facilitazione all'accesso da parte di non addetti ai lavori o autorizzati e quindi accrescere il disturbo provocato all'habitat, tali strade verranno munite di sbarre adeguate;
- la perdita di manto vegetale sarà limitata all'occupazione permanente di superficie da parte degli aerogeneratori, in particolare la fondazione avrà una dimensione di primo riferimento intorno a 18 x 18 m.

Fauna

Durante la fase di esercizio la fauna potrebbe subire un disturbo dovuto all'aumento del livello del rumore (in realtà molto limitato), e alla riduzione degli habitat ottimali utilizzati. L'alterazione e/o l'eliminazione permanente di unità ambientali e quindi di habitat specie-specifici possono provocare effetti potenziali sulla fauna. Gli animali che vivono in questi ambienti, infatti, ne utilizzano le risorse per cui la scomparsa locale di piccole porzioni di zone adatte ad una specie potrebbe portare alla perdita di popolazioni che vivono in aree anche più estese.

I basamenti di fondazione degli aerogeneratori sono realizzati al di sotto del piano di campagna e grazie alle opere di ripristino delle aree di scavo che saranno impiegate non si ha interruzione di suolo (se non nella fase di cantiere) e non si avranno effetti negativi prolungati nel tempo per l'invertebratofauna.

Poiché l'impianto non interagisce con le riserve trofiche presenti nel comprensorio, non si evince un calo della base trofica per cui è da escludere la possibilità di oscillazioni delle popolazioni delle specie presenti (vertebrati ed invertebrati) a causa di variazioni del livello trofico della zona.

Non si prevedono inoltre variazioni nella dinamica delle popolazioni in quanto l'impianto è lontano dalle zone di riproduzione significative e non si configura il rischio di disturbo durante l'allevamento dei piccoli.

Poiché l'impianto non interagisce con le popolazioni di insetti presenti nel comprensorio (salvo che nella fase di cantiere), non si evince neppure un calo della base trofica dei chiroterteri per cui è da escludere anche la possibilità di oscillazioni delle popolazioni a causa di variazioni del livello trofico della zona.

Verranno di seguito descritti in dettaglio i potenziali impatti del parco eolico in esercizio sulle specie animali "sensibili" presenti nell'area d'intervento.

Mammiferi

Lo Studio di Incidenza del Dott. Boscagli mette in evidenza che:

- il sito selezionato per l'allocazione della centrale eolica, intendendo per questo esclusivamente le alture di Monte Tricella, Monte Testana e Colle Biferno a partire altitudinalmente dal piccolo altopiano ove sorge l'abitato di Aschi, non sembra risultare interessato - almeno nel periodo di monitoraggio intensivo - dalla presenza oggettiva dell'orso e solo occasionalmente e marginalmente oggetto di interesse per il lupo, il sito non appare dotato di caratteristiche ambientali localizzate tali da far supporre che l'area possa costituire particolare fonte di interesse in periodi dell'anno diversi da quello di espletamento dell'indagine; tale considerazione appare sufficientemente documentata dalle risultanze dei sopralluoghi .
- il medesimo sito si trova collocato, con una valutazione geografica, ecologica (rapportata alla biologia delle specie in questione) ed ecosistemica più ampia, esattamente all'interno (almeno in gran parte) di un'area di alto valore ambientale specie-specifico per entrambi i Carnivori prioritari; in certa misura quella che è stata definita come area di interesse secondario appare utile per cervo e capriolo. Tali considerazioni (peraltro attese) appaiono sufficientemente confortate da quanto emerge in modo più oggettivo e contingente dai Report di Monitoraggio, oltre che da ripetute testimonianze raccolte, sia nel corso degli anni passati che attualmente, da cittadini e operatori locali.

Avifauna e Chiroterteri¹²

L'impatto degli impianti eolici sull'avifauna può essere distinto in diretto, dovuto alla collisione degli animali con gli aerogeneratori (principalmente, rapaci e migratori) [Orloff e Flannery, 1992; Anderson et al., 1999; Johnson et al., 2000; Thelander e Rugge, 2001], ed indiretto dovuto alla modificazione o frammentazione

¹² Il taxon dei chiroterteri anche se appartenente alla classe dei mammiferi viene preso in considerazione insieme all'avifauna poiché in quanto volatori, sotto certi aspetti potrebbero valere le stesse considerazioni sugli impatti ambientali fatte per gli uccelli.

dell'habitat (aree di riproduzione e di alimentazione) e all'aumentato disturbo antropico [Meek et al., 1993; Winkelman, 1995; Leddy et al., 1999; Johnson et al., 2000; Magrini, 2003] che porta ad alterazioni della densità e/o del comportamento degli uccelli nidificanti, svernanti e migratori.

Numerosi studi sull'impatto degli impianti eolici sulla fauna, in particolare sulle popolazioni di uccelli, sono stati effettuati sia in America che in Europa [Campedelli, 2002]. Da tali studi risulta chiaro che il pericolo di collisione è reale e potenzialmente limitante per la conservazione delle popolazioni ornitiche. L'impatto diretto riguarda principalmente gli uccelli ed i chiroteri. Tra gli uccelli, i rapaci ed i migratori in genere, sia diurni che notturni, sono le categorie a maggior rischio di collisione. Le specie di rapaci più vulnerabili sono le poiane, i gheppi, il grifone, il barbagianni, l'aquila reale, il gufo reale, il lanario e la civetta delle tane.

Analizzando i casi più rappresentativi degli studi effettuati e le frequenze di collisione riscontrate, emerge come l'impatto degli impianti eolici sugli uccelli vari nelle diverse aree indagate in funzione di diversi parametri e fattori (non tutti noti) e sia in genere compreso tra 0,19 e 4,45 uccelli/aerogeneratore/anno [Forconi e Fusari, 2001; Erickson et al., 2000]. Tuttavia, sono stati rilevati anche valori maggiori di 895 uccelli/aerogeneratore/anno e siti in cui non è stato riscontrato nessun uccello morto [Forconi e Fusari, 2002; Erickson et al., 2000; Anderson et al., 1999]. Ciò sembra in relazione alla densità e alla consistenza delle popolazioni. I valori più elevati riguardano principalmente passeriformi ed uccelli acquatici e si riferiscono ad impianti eolici situati lungo la costa, in aree umide caratterizzate da una elevata densità di uccelli [Forconi e Fusari, 2002]. La presenza dei rapaci, tra le vittime di collisione, è invece caratteristica degli impianti eolici della California e della Spagna con 0,1 rapaci/aerogeneratore/anno ad Altamont Pass e 0,45 a Tarifa. L'area di Tarifa, oltre ad essere caratterizzata da un'elevata densità di rapaci nidificanti, è anche attraversata da circa 30.000 rapaci in migrazione in autunno, mentre la California è interessata da un flusso di passo complessivo di circa 69 milioni di uccelli in migrazione [Forconi e Fusari, 2002; Anderson, Richard et al., 1999]. Lo studio condotto da Cererols et al., (1996) mostra che la realizzazione dell'impianto, costituito da numerosissime torri, non ha influito sulla mortalità dell'avifauna (la centrale è in esercizio dal 1993, e dopo 43 mesi di osservazioni sono state registrate soltanto 7 collisioni). Tale realizzazione non ha provocato inoltre modificazioni dei flussi migratori né disturbo alla nidificazione, tanto che alcuni nidi sono stati rinvenuti, all'interno dell'impianto, a meno di 250 m dagli aerogeneratori. Si evidenzia inoltre che gli aerogeneratori sono privi di superfici piane, ampie e riflettenti, ovvero quelle superfici che maggiormente ingannano la vista dei volatili e

costituiscono una delle maggiori cause del verificarsi di collisioni.

L'elevato numero di collisioni in alcuni impianti, oltre che alle elevate densità di rapaci e altri uccelli che caratterizzano quelle zone, è da mettere in relazione anche al tipo di aerogeneratore utilizzato. La presenza di aerogeneratori con torri a traliccio, l'elevata velocità di rotazione delle pale e l'assenza di interventi di mitigazione sono fattori che determinano un elevato impatto. Al contrario, aerogeneratori con torri tubolari, una lenta velocità di rotazione delle pale e l'applicazione di interventi di mitigazione eliminano gran parte dei potenziali impatti sulla fauna.

L'impianto di Altamont Pass rappresenta un esempio di rilevante impatto degli aerogeneratori sui rapaci, dovuto principalmente alla presenza di aerogeneratori con torri a traliccio, alla elevata velocità di rotazione delle pale ed all'assenza di interventi di mitigazione. Dal 1994 al 1997, per valutare l'impatto di questo impianto sulla popolazione di aquila reale è stato effettuato uno studio tramite radio-tracking su un campione di 179 aquile. Delle 61 aquile rinvenute morte, per 23 di esse (37%) la causa di mortalità è stata la collisione con gli aerogeneratori e per 10 (16%) l'elettrocuzione sulle linee elettriche [Forconi e Fusari, 2002]. Considerando una sottostima del 30% della mortalità dovuta a collisione, a causa della distruzione delle radiotrasmittenti, gli impianti eolici hanno determinato il 59% dei casi di mortalità. Ciò ha riguardato principalmente gli individui immaturi ed ha pertanto determinato una forte riduzione di questa classe d'età nella popolazione di aquila reale presente nell'area [Forconi e Fusari, 2002].

Lekuona (2001) ha analizzato in Spagna nella Regione Navarra l'impatto di sei impianti eolici costituiti da un totale di 368 aerogeneratori. Tutti i siti si trovano in zone importanti per la migrazione degli uccelli. Durante i dodici mesi di studio sono state censite ben 108 specie di uccelli e sono stati osservati 95.234 esemplari localizzando effettivamente 141 carcasse di cui 138 uccelli (45 passeriformi) e 3 chiroterri. In totale la mortalità stimata per gli uccelli varia tra le 3,56 e le 64,26 collisioni/aerogeneratore/anno per i diversi impianti. Anche in questo studio i rapaci si sono rivelati gli uccelli più a rischio e tra questi il grifone (*Gyps fulvus*) è risultato la specie più a rischio. Per questo animale è stata stimata una mortalità media che varia tra 0,18 esemplari/aerogeneratore/anno nel parco eolico di Guerinda (145 aerogeneratori) e 8,17 esemplari/aerogeneratore/anno nel parco eolico di Salajones (33 aerogeneratori).

Occorre poi sottolineare, che la mortalità provocata dagli impianti eolici è di molto inferiore a quella provocata dalle linee elettriche, dalle strade e dall'attività venatoria. Da uno studio effettuato negli USA, le collisioni degli uccelli dovute agli impianti eolici costituiscono solo lo 0,01-0,02% del numero totale delle collisioni

(linee elettriche, veicoli, edifici, ripetitori, impianti eolici) [Erickson et al., 2001], mentre in Olanda rappresentano lo 0,4-0,6% della mortalità degli uccelli dovuta all'uomo (linee elettriche, veicoli, caccia, impianti eolici) [Winkelman, 1995].

In un recente studio di Allavena e Panella (2003) basato su una vasta analisi bibliografica, gli autori hanno concluso che vi è una notevole diversità di valori di mortalità per collisione riscontrati nelle diverse zone ed anche da diversi ricercatori nella stessa area; inoltre mancano quasi del tutto informazioni su aree con caratteristiche geografiche ambientali e faunistiche paragonabili a quelle italiane.

Le tipologie ambientali prese in considerazione nei lavori citati, infatti, non possono essere facilmente equiparate all'area in studio sia per la differente tipologia, numero e distribuzione degli aerogeneratori installati che per le notevoli differenze ambientali.

Fra l'altro, al contrario di quanto avviene, ad esempio in Spagna, in Italia le dimensioni degli impianti sono spesso contenute, le interdistanze fra le macchine sono generalmente maggiori e la geometria dei diversi impianti è sicuramente più lineare e nelle zone di installazione non si registra una consistente presenza di grandi veleggiatori (aquile, avvoltoi, cicogne, gru, ardeidi).

Attualmente una ricerca svolta in Italia è rappresentata da uno studio sull'impianto eolico di Cima Mutali (Fossato di Vico - PG) di dimensioni molto ridotte (due aerogeneratori) situato su un valico montano dell'Appennino umbro-marchigiano a 1.100 m s.l.m. e caratterizzato dalla migrazione di numerose specie di uccelli. Durante lo studio condotto nel 2002 non è stata rilevata nessuna collisione di uccelli con i 2 aerogeneratori da 750 kW che compongono la centrale [Forconi e Fusari, 2003].

E' possibile individuare alcune caratteristiche degli impianti eolici che più di altre potrebbero innescare interazioni negative con l'avifauna (tali considerazioni espone in dettaglio dal Dott. Pennacchioni nella sua Relazione sono il frutto di otto anni di ossevarzioni condotte in modo sistematico e di circa altri quattro anni in modo più sporadico antecedentemente nell'area dei Monti Dauni (FG) su diversi impianti eolici):

1. geometria dell'impianto,
2. interdistanza tra le torri,
3. percepibilità dell'impianto da parte dell'avifauna,

In particolare si sottolinea che rispetto a tali caratteristiche:

- 1) l'impianto eolico proposto presenta una geometria lineare leggermente arcuata nella sua porzione nord occidentale: tale layout si inquadra nella tipologia più semplice e a più basso impatto adattandosi alla morfologia del territorio; inoltre sono

stati lasciati liberi da installazioni i due valichi più consistenti presenti all'interno dell'area prescelta.

2) è stata effettuata una analisi dell'interdistanza utile delle torri allo scopo di verificare l'esistenza o meno di sufficienti spazi di volo che permettano all'avifauna il transito in tutta sicurezza attraverso l'impianto e la possibilità che il sito possa, sia pur parzialmente, continuare ad essere utilizzato per le attività dell'avifauna.

Nella Tab. che segue si riportano le distanze tra le torri e le "distanze utili" al volo degli uccelli calcolate fra le singole macchine.

Tab. 9

TORRI	DISTANZA FRA LE TORRI	RAGGIO PALA	INTERFERENZA PALA	DISTANZA UTILE FRA LE PALE	GIUDIZIO
1-2	537	50	85	367	buono
2-3	478	50	85	308	buono
3-4	375	50	85	205	buono
4-5	305	50	85	135	sufficiente
5-6	300	50	85	130	sufficiente
6-7	302	50	85	132	sufficiente
7-8	300	50	85	130	sufficiente
8-9	326	50	85	156	sufficiente
9-10	371	50	85	201	buono
10-11	320	50	85	150	sufficiente

dove viene attribuito un giudizio **buono** (distanza > 200 m) quando *"Il transito dell'avifauna risulta agevole e senza rischi di collisione. Le distanze fra le torri agevolano il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio. In tempi medi l'avifauna riesce anche a cacciare fra le torri. L'effetto barriera è minimo. La perdita di territorio è pari alla somma degli spazi occupati dagli aerogeneratori"*.

ed un giudizio **sufficiente** (distanza fra i 100 ed i 200 m) quando *"È sufficientemente agevole l'attraversamento dell'impianto. I rischi di collisione sono bassi e l'effetto barriera ancora basso. L'adattamento avviene in tempi medio - lunghi si assiste ad un relativo adattamento e la piccola avifauna riesce a condurre attività di alimentazione anche fra le torri. La perdita di territorio è pari alla somma degli spazi occupati dagli aerogeneratori."*

Da tali dati si evince non si rilevano problemi di compatibilità ambientale per questa caratteristica in quanto tali distanze garantiscono un facile attraversamento dell'impianto da parte dell'avifauna.

3) La tipologia di macchina prescelta per la realizzazione dell'impianto in studio, stando alle caratteristiche tecniche dichiarate dalla ditta costruttrice, comporta una velocità di rotazione massima di 14 giri al minuto. Va sottolineato che, all'aumento

della velocità del vento, non aumenta la velocità di rotazione della pala e che, qualora il vento raggiungesse velocità eccessive, un sistema di sicurezza fa “imbardare” la pala ed il rotore si ferma.

Tale rotazione, molto lenta, permette di distinguere perfettamente l’ostacolo in movimento e permette agli uccelli di evitarlo.

Inoltre, stando a quanto osservato nel corso dell’indagine sui Monti Dauni (FG), l’avifauna tende a non avvicinarsi alle pale in movimento, non solo per l’ostacolo percepito, ma anche per evitare le turbolenze che si generano a seguito dell’incontro del vento con la pala (campo di flusso perturbato).

Per *i chiroterri* stante il particolare sistema sensoriale del taxon, appare del tutto improbabile se non impossibile che esemplari di pipistrello possano collidere con le strutture fisse e mobili dell’impianto. Si ritiene inoltre utile ricordare come i sistemi di navigazione dei pipistrelli permettano loro di individuare elementi piccolissimi, quali gli insetti di cui si nutrono, dal volo irregolare comportante movimenti rapidi (anche angoli acuti) e non prevedibili. Si ritiene ragionevole pensare che a maggior ragione per i chiroterri non vi possano essere problemi nell’individuazione di strutture imponenti come gli aerogeneratori, dal movimento lento, ciclico e facilmente intuibile e che quindi, da questo punto di vista, le possibilità di impatto siano da considerarsi nulle.

E’ inoltre da rimarcare che, allo stato attuale delle conoscenze, non si ritiene che lo spettro sonoro emesso dagli aerogeneratori in funzione possa contenere frequenze in grado di disturbare i chiroterri presenti nella zona ma, ad onor del vero, sarebbe opportuno condurre uno studio approfondito sull’argomento, non tanto per il pericolo che ci si possa trovare da un momento all’altro in presenza di una strage di chiroterri, ma, eventualmente, per conoscere gli impatti relativi a questo aspetto in altre zone dove la presenza di questi mammiferi è più consistente e dove gli impianti possano trovarsi in posizione tale da interagire direttamente con i siti riproduttivi.

Si ritiene, allo stato attuale delle conoscenze, che, al di là di quanto precedentemente detto circa le possibili interferenze a livello ultrasonico, la possibilità di collisione dei chiroterri con le pale sia ancora da considerarsi piuttosto scarsa stando al confronto delle quote di volo registrate per le varie specie di chiroterri ed all’altezza dell’area spazzata dalle pale: nel caso in studio $h_{torre} = 85$ m; \varnothing rotore = 100 m; quota minima dell’area spazzata = 35 m; per cui appare quantomeno improbabile che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con gli elementi mobili delle macchine. Qualche interazione potrebbe verificarsi per quelle specie che percorrono le chiome degli alberi nell’attività di cattura delle loro prede qualora le macchine fossero poste in stretta

vicinanza di boschi ma, nel sito di intervento, gli alberi sono totalmente assenti, collocandosi a notevole distanza dall'impianto. Inoltre si deve sottolineare che negli ambiti considerati, tutti gli alberi esistenti sono di altezza molto inferiore ai 30 metri e ciò, unito alla distanza dall'impianto di queste formazioni forestali, annulla decisamente il rischio di collisione.

Per quanto riguarda una possibile interferenza con le popolazioni di **uccelli migratori** è possibile affermare con ragionevole sicurezza che le eventuali rotte di migrazione o, più verosimilmente, di spostamento locale esistenti nel territorio non verranno influenzate negativamente dalla presenza del polo eolico, limitato in dimensioni e comunque realizzato in modo da presentarsi con una disposizione lineare delle macchine tale che esse possano essere ben evitabili dagli uccelli in volo.

Appare opportuno evidenziare che gli spostamenti dell'avifauna, quando non si tratti di limitate distanze nello stesso comprensorio dettate dalla ricerca di cibo o di rifugio, si svolgono a quote sicuramente superiori a quelle della massima altezza delle pale. In particolare, nelle migrazioni, le quote di spostamento sono nell'ordine delle molte centinaia di metri sino a quote che superano agevolmente i mille metri.

Nell'area considerata è presente una serie di corridoi di spostamento di avifauna che al momento sono giudicabili sufficientemente distanti dal sito di intervento. Appare ragionevole pensare, in via preliminare che l'impianto di cui si tratta interagirà in modo lieve con la **fauna stanziale** presente nel territorio. La buona distanza lasciata fra la maggior parte degli aerogeneratori garantisce la possibilità di attraversamento dell'impianto e, ad adattamento avvenuto, permetterà anche l'utilizzo del territorio anche se con le inevitabili limitazioni derivanti dalla presenza dell'opera.

L'interessamento da parte dell'impianto delle aree naturali presenti non sembra influire significativamente sulla permanenza di buone aree di rifugio e di nidificazione della piccola fauna molto scarse nello stretto ambito del sito di intervento ed invece più abbondanti e disponibili a distanza dallo stesso.

Le uniche interferenze rilevabili, anche in base alle esperienze effettuate su altri poli eolici già in funzione in altri contesti, riguardano gli stretti ambiti dell'impianto e, per la maggior parte delle stesse, limitatamente al periodo di attività del cantiere per la realizzazione dell'opera.

Al momento attuale, infatti, l'intervento appare limitato nello spazio e sottrae una porzione infinitesima di territorio.

Per una sintesi finale si riportano nella Tab. 10 gli impatti stimati a seguito del confronto fra le caratteristiche ambientali, le presenze faunistiche e le caratteristiche dell'impianto.

Tab. 10

Azione	Bersaglio	Impatto senza mitigazioni	Mitigazioni consigliate	Impatto con mitigazione
Scavi, movimenti di terra, attività edilizie	Invertebrati	Basso, temporaneo	Ripristino ambientale dell'area di cantiere con inserimento di elementi naturali locali	Invariato durante le attività di cantiere. Nullo dopo il ripristino dell'ambiente preesistente
	Rettili	Basso temporaneo		
	Uccelli diurni	Medio temporaneo Pesante interazione per quanto riguarda l'utilizzazione del territorio		
	Rapaci notturni	Medio alto temporaneo		
	Mammiferi in genere	Medio temporaneo per disturbo		
	Chiroteri	Nessuna interazione		
Innalzamento delle torri e dei generatori	Invertebrati	Nessuna interazione		
	Rettili	Nessuna interazione		
	Uccelli diurni	medio, temporaneo per disturbo medio-alta temporanea interazione per quanto riguarda l'utilizzazione del territorio		
	Rapaci notturni	Medio – alto temporaneo per presenza di nuovi elementi nell'ambiente		
	Mammiferi in genere	medio, temporaneo per disturbo		
	Chiroteri	Nessuna interazione		
Funzionamento degli aerogeneratori	Invertebrati	Nessuna interazione		
	Rettili	Nessuna interazione		
	Uccelli diurni	Medio – alto per disturbo e presenza di nuovo elemento nell'ambiente. Interazione negativa per quanto riguarda l'utilizzazione del territorio da parte dei rapaci diurni	Pitturazione degli apici delle pale con vernice arancione secondo norme sicurezza aeronautica	Medio – basso
	Rapaci notturni	Medio – alto per alta densità delle torri dopo periodo di adattamento		Medio – basso soprattutto dopo adattamento
	Mammiferi in genere	Basso temporaneo per disturbo		
	Chiroteri	Nessuna interazione		

Paesaggio

Obiettivo della caratterizzazione della qualità del paesaggio con riferimento sia agli aspetti storico - testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione

visiva, è quello di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente. L'impatto paesaggistico è considerato in letteratura come il più rilevante fra quelli prodotti dalla realizzazione di un impianto eolico. La principale caratteristica di tale impatto è normalmente considerata l'intrusione visiva, dato che gli aerogeneratori per la loro configurazione sono visibili in ogni contesto territoriale in relazione alle loro caratteristiche costruttive, alla topografia, alla densità abitativa e alle condizioni meteorologiche.

Per una trattazione approfondita in tal senso si rimanda alla Relazione di Impatto visivo. In breve dall'esame degli elaborati e dei calcoli effettuati si può riassumere quanto segue:

I) sul 56,22% del territorio esaminato *non esiste alcun impatto visivo*.

II) per lo 0,99% del territorio si ha un impatto basso. Questo risultato evidenzia che l'impatto quando l'impianto risulta visibile nel territorio esaminato essendo una zona mediamente ad alta naturalità e date le grandi dimensioni delle turbine è sempre abbastanza presente.

III) per il 16,42% del territorio si ha un impatto medio, questi territori coincidono in gran parte con la terre coltivate della piana del Fucino, frequentate per la maggior parte da gente locale, le aree più frequentate sono soprattutto strade e paesi, ma la lontananza del impianto ne mitiga l'impatto.

IV) per il 17,22% del territorio esaminato si ha un impatto medio-alto, queste sono le zone più vicine all'impianto e più in quota da cui risultano visibili le turbine. Questi territori sono per la maggior parte zone alberate e quindi molto probabilmente la copertura arborea farà da schermo alla visione dell'impianto.

V) per il 9,14% del territorio, l'impatto risulta alto. Queste zone coincidono per lo più con quelle prossime all'impianto, i crinali dei monti circostanti, in particolar modo i boschi che si trovano sopra a Lecce dei Marsi e le cime delle montagne che dividono la valle del Giovenco da quella del Sagittario.

VI) per lo 0% del territorio l'impatto risulta molto alto.

VII) diversi centri abitati sono interessati all'impatto.

VIII) la visibilità dell'impianto eolico, in condizioni metereologiche favorevoli risulta molto alta anche da notevole distanza.

Dal punto di vista socio-economico, non vi sono dubbi sugli effetti favorevoli dell'opera, sia durante la fase di realizzazione, sia in fase di esercizio per i positivi effetti occupazionali, ma anche per l'indotto economico locale che viene a realizzarsi. Infatti oltre a rappresentare una fonte di reddito per le aziende del comparto

costruzioni, soprattutto in fase di realizzazione dell'opera, questa determina la creazione di nuovi posti di lavoro nella fase di costruzione.

3.3. Identificazione degli impatti durante la fase di dismissione

Una volta conclusa la vita utile dell'impianto si procederà allo smantellamento degli equipaggiamenti ed al restauro completo dell'area coinvolta. I lavori di ripristino e rinaturalizzazione si concentreranno nel trattamento e nella rimodellazione della zona.

La dismissione avverrà secondo modalità che consentiranno il completo ripristino dei luoghi: a seconda dei casi si procederà alla rimozione di tutte le fondazioni oppure alla loro tumulazione. Tale fase prevederà la riapertura e la ricostruzione delle strade e delle piazzole per poter disporre le autogrù necessarie allo smontaggio degli aerogeneratori. Al termine ogni riporto verrà ripristinato e le aree delle torri verranno sottoposte a semina per il ripristino del manto vegetazionale.

All'interno della convenzione con il Comune di Gioia sono previste le forme di garanzia necessarie ad assicurare il ripristino nel caso di eventuale smantellamento.

In ogni caso con l'ammodernamento tecnologico che dovrà garantirsi alla centrale sarà possibile mantenerla in produzione ben oltre la sua vita operativa prevista inizialmente e pari a 20 anni.

Durante tale fase si prevede un impatto sull'ambiente molto simile alla fase di cantiere, tale impatto è inoltre sensibilmente ridotto dalle opere di ripristino previste.

4. Metodologia dello studio di impatto

La struttura analitica dello studio di impatto è quella ampiamente delineata nelle memorie indicate in bibliografia alle quali si rinvia in toto [Rossi et al., 1996 a e b]. Qui di seguito si enuncia solo la ripartizione delle operazioni condotte:

- a) analisi ambientale generalizzata;
- b) analisi delle sensibilità e delle vulnerabilità delle specie e degli ecosistemi;
- c) analisi del rischio di impatto;
- d) analisi dell'impatto entro i limiti dell'area oggetto di intervento;
- e) analisi dell'influenza che ha il progetto con le aree limitrofe.

Ai fini dello studio della sostenibilità delle azioni verso le popolazioni e la compatibilità verso l'ambiente, occorre necessariamente proporre una definizione di ambiente. A partire dalla *definizione costituzionale*, così come inquadrata da Giannini [cfr. in Cassano e Casentino, 2000], (che nega l'esistenza giuridica di *una nozione unitaria dell'ambiente*), possiamo distinguere:

- 1) l'ambiente al quale fanno riferimento la normativa ed il movimento di idee relative al *paesaggio*;
- 2) l'ambiente al quale fanno riferimento la normativa ed il movimento di idee relative alla difesa del suolo, dell'aria, dell'acqua;
- 3) l'ambiente al quale fanno riferimento la normativa e gli studi in materia di urbanistica;

con la necessaria aggiunta che *l'ambiente urbanistico*, come afferma l'Autore in questione "...è *l'ambiente nella sua globalità, in cui tutti gli interessi confluiscono ...[omissis]...pubblici, collettivi o privati, materiali o spirituali, economici e culturali*".

Tale suddivisione si presta bene alla nostra analisi in quanto consente di effettuare una *ottimizzazione settoriale* del progetto per rispondere alle diverse istanze normative di ogni singolo ambito. Ovviamente, la conduzione dell'ottimizzazione relativamente al terzo punto detto, *costituisce anche l'ottimizzazione in grande, cioè dell'intero rapporto fra impianto ed ambiente in forza del fatto che il territorio, oggetto delle trasformazioni urbanistiche, è il contenitore di tutte le azioni ed il teatro di tutte le interazioni.*

Qualora si stimasse il danno ambientale recato dall'impianto senza ottimizzazioni di sorta, *sarebbe possibile minimizzando tale danno conseguire un controllo sulle ottimizzazioni effettuate per altra via.*

L'approccio alla sostenibilità e compatibilità delle azioni e degli interventi proposti si incentra comunque su un piano di azione strutturato in funzione dei seguenti punti:

- a) miglioramento dell'uso e della gestione del suolo e delle acque;
 - b) tutela della biodiversità e miglioramento dei bilanci ambientali attuali;
 - c) valorizzazione paesistico-culturale;
 - d) sviluppo economico e sociale delle comunità locali;
 - e) riorganizzazione dell'assetto insediativo e infrastrutturale;
- secondo raccomandazioni contenute in Brunetta & Peano (2003).

Tali punti rientrano nei criteri proposti dalla D.G. XI della U.E. nel 1998 [cfr. Brunetta e Peano, 2003] e condivisi a livello internazionale:

- 1) riduzione al minimo dell'impiego di fonti e risorse non rinnovabili di energia;
- 2) uso e gestione ambientalmente corretta delle sostanze e dei rifiuti pericolosi;
- 3) impiego delle risorse rinnovabili nei limiti delle capacità di rigenerazione;
- 4) conservazione e miglioramento dello stato di fauna, flora, habitat e paesaggio;
- 5) conservazione e miglioramento dello stato dei suoli e delle risorse idriche;
- 6) conservazione e miglioramento della qualità dell'ambiente locale;
- 7) protezione dell'atmosfera;
- 8) conservazione e miglioramento della qualità delle risorse storiche e culturali;

9) sensibilizzazione alle problematiche ambientali, e sviluppo dell'educazione ambientale;

10) promozione della partecipazione alle decisioni per lo sviluppo sostenibile.

Ovviamente il modello che prevede la catena *società-pressione-ambiente-risposta (o impatto)* non risulta esaustivo se non si procede ad una valutazione quantitativa delle azioni e delle risposte e, quindi infine, alla valutazione *della prestazione ambientale dell'opera progettata*.

Mitigazione, razionalizzazione e sostenibilità sono i *momenti dell'ottimizzazione del progetto per conseguire una elevata prestazione ambientale attraverso il contenimento e la riduzione degli effetti dovuti all'introduzione dell'opera sul territorio, il rendere compatibili i processi di trasformazione del territorio con i vincoli e, infine, il mantenimento o il non aggravamento delle criticità esistenti fino al miglioramento graduale e duraturo della qualità ambientale dell'opera* [Brunetta e Peano, 2003].

Lo studio della compatibilità dell'impianto con l'ambiente se ricondotto *ovviamente*¹³ a quello dell'impatto ambientale imputabile alle wind farm può strutturarsi sulla base della procedura di cui a Rossi et al. (1996a) e (1996b), in perfetta analogia con impianti motori convertitori di altra natura e tipologia.

In questo modo, l'impatto può essere analizzato in termini di un apposito set di indicatori così da consentire anche il confronto fra le diverse tecnologie energetiche.

Lo studio si è basato sullo sviluppo della matrice di Leopold di analisi d'impatto che è stata poi corretta per meglio evidenziare alcune specifiche *caratteristiche della interazione fra centrale eolica progettata e ambiente in cui si inserisce*.

Nella Tab. 11 si riporta la Matrice di Leopold definitiva corretta, impiegata nello studio condotto. Si premette che la sintesi adottata non comporta *perdita di generalità alcuna in quanto è strutturata sulla base di un procedimento noto che pondera in maniera oggettiva le varie componenti esaminate*. La variazione della Matrice si è resa necessaria per meglio rispondere alle caratteristiche specifiche dell'ambiente locale in cui si deve operare e del progetto oggetto di verifica.

¹³ La ragione di ciò è evidente: in una situazione nella quale il territorio è il reale contenitore delle trasformazioni proposte ed esso stesso soggetto di trasformazione, anche sulla base del dettato costituzionale, *non si può prescindere dall'esaminare la compatibilità in termini di minimo impatto*.

Tab. 11

		Matrice di Leopold definita per il caso specifico	
N° Ord.	Macrocomponenti ambientali	Componenti a parametro	Note
I	<i>Paesaggio ed Amb. naturale</i>	Paesaggio	
		Suolo e Territorio	
		Flora	
		Fauna	
II	<i>Rumore</i>		
III	<i>Ambiente Antropizzato</i>	Società	Insieme delle collettività
		Sistema Energetico Locale	
		Sistema del Lavoro Locale	
		Sistemi di Attività Territoriali	Forestazione, Agricoltura, etc.
N° Ord.	Macrofattori di impatto	Parametri di interazione	Note
1	<i>Azioni sul paesaggio, sull'amb. naturale e sul territorio</i>	Occupazione del Suolo	Area occupata e impegnata
		Var. alla Destinazione Urbanistica	Uso diverso da quello tradizionale
		Espropriazioni	Limitazioni alla proprietà
		Variazioni alle Vegetazioni e Coltivazioni	
		Rapporto specie -superficie	
		Rapaci vari in genere	Analisi del rischio di impatto
		Rapaci (falchi e poiane)	Analisi del rischio di impatto
		Rapaci (aquile)	Analisi del rischio di impatto
		Specie varie	Analisi del rischio di impatto
		Fauna Terrestre (areali)	Variazione dell'areale di specie
		Variazione di Altezza	Altezza media normalizzata sul giro d'orizzonte da punto qualificato
		Variazione di Forma	Area della forma inquadrata sul giro d'orizzonte da punto qualificato
		Variazione di Colore	Sulla colorazione del paesaggio
		Variazione dello Sfondo	Contrasto sullo sfondo
		Variazione di Ombreggiatura	Variazione delle ombreggiature
2	<i>Emissioni e produzioni</i>	Emissioni acustiche	Rumore massimo
			Livello diurno di emissione
			Livello notturno di emissione
			Livello differenziale diurno
			Livello differenziale notturno
		Produzione di Energia	Energia prodotta e Potenza generata
		Variazione MTBF	
		Emissioni evitate	(4 specie chimiche considerate)
3	<i>Azioni Socioeconomiche</i>	Redditività Comunale	
		Redditività delle proprietà	Variazione della redditività delle aree
		Benefici dall'occupazione	Variazione all'Occupazione
			N° occupati in +/-
		Benefici indiretti	

La Tab. che segue, riporta, invece, la *descrizione dei fattori effettivamente impiegati per ottimizzare il calcolo in relazione alla assicurazione della qualità ambientale.*

In essa si fornisce anche l'indicazione del *previsto effetto di azione espletato da ogni singolo fattore di impatto.*

Tab. 12

Descrizione dei fattori di impatto e delle componenti ambientali		
Fattore	Parametri	Note
Azioni su paesaggio e ambiente	Azioni sul paesaggio	
	azioni sul territorio	(1)
	azioni sul suolo	
	azioni sulla fauna	
	azioni sulla flora	
Emissioni	Emissioni acustiche	
	emissioni gassose	(2)
Azioni socioeconomiche	Azioni su popolazione	
	azioni su sist. Energia	
	azioni sociali	
	azioni sulla salute	
N.B.: (1) comprende le azioni di tipo urbanistico;		
(2) si considerano a pari energia prodotta/consumata.		
Variazione dei fattori per introduzione degli aerogeneratori		
Fattore	Parametri	Note
Azioni su paesaggio e ambiente	Azioni sul paesaggio	(+)
	azioni sul territorio	(+)
	azioni sul suolo	(+)
	azioni sulla fauna	(+)
	azioni sulla flora	(+)
Emissioni	Emissioni acustiche	(+)
	emissioni gassose	(-)
Azioni socioeconomiche	Azioni su popolazione	(-)
	azioni su sist. Energia	(-)
	azioni sociali	(-)
	azioni sulla salute	(-)
N.B.: (+) indica un impatto che aumenta;		
(-) un impatto che diminuisce.		

Tra le componenti ambientali ed i fattori di impatto fin qui descritti è stata poi fissata la correlazione attraverso gli indici espressi nella Tab. 13, che riporta per l'appunto i coefficienti di correlazione fra componenti ambientali e fattori di impatto per lo studio effettuato.

Sono stati scelti 4 livelli di correlazione con un'influenza globale pari a 10 e tali che ciascun livello sia il doppio del precedente, assumendo il primo pari a 0 ed il secondo pari ad 1.

Tab. 13

Espressione della correlazione esistente fra Componenti Ambientali e fattori di impatto nell'analisi effettuata				
Componente \ Fattore	Azioni su Paes. e Amb.	Emissioni	Azioni Socioecon.	NOTE
Paesaggio e Amb. Nat.	A	A	B	
Rumore	0	A	0	
Ambiente Antropizzato	C	A	A	
N.B.: Le indicazioni della "correlazione" sono effettuate secondo il criterio suggerito dal modello di calcolo della "matrice di Leopold" di BUCCINO & RUSSI (1990); per cui i quattro livelli di correlazione risultano pari a: A=2B; B=2C; C=1; 0.				

Impostata la matrice di Leopold così come fin qui descritto, si sono stimate le magnitudo dei fattori di impatto sulla base del Progetto, della Relazione Geologica, della Relazione sull'impatto visivo (alle quali si rinvia per i dati numerici delle singole grandezze) e degli studi di monitoraggio.

Nella Tab. 14 sono stati sintetizzati i vari livelli di magnitudo fra stato "0" e stato "1" che si riferiscono a due situazioni temporali, configurazionali e congiunturali ben precise:

I) stato "0": *lo stato attuale;*

II) stato "1": *corrispondente alla situazione conseguente alla realizzazione della centrale proposta nelle presenti note.*

Tab. 14

Sintesi delle magnitudo per i fattori d'impatto fra lo stato "0" e lo stato "1" dell'analisi effettuata				
Stato/ Fattore	Azioni su Paes. e Amb.	Emissioni	Azioni Socioecon.	
"0"	1 - 6 - 64	1 - 8 - 64	1 - 25 - 64	
"1"	1 - 14 - 64	1 - 7 - 64	1 - 12 - 64	
N.B.: Per avere valori interi si è proceduto secondo l'usuale sistema dell'approssimazione matematica: 0,0 - 0,49 si approssima con 0, mentre 0,5 - 0,99 si approssima con 1,0.				

Come detto in precedenza per ogni aspetto, sulla base dell'analisi di sensibilità condotta, è stato determinato un peso che ha concorso a verificare l'effettivo contributo di ogni aspetto all'impatto medio di ogni stato.

Riguardo all'impatto risultante si è verificata, come si vedrà *una decrescita dell'impatto medio imputabile alla decrescita generalizzata dell'impatto conseguente alla diminuzione dell'impatto sull'atmosfera e generalmente sull'ambiente antropizzato in conseguenza del miglioramento delle azioni nell'ambito dei sistemi socioeconomici.*

Questo pur a fronte *dell'aumento delle emissioni acustiche che tuttavia non sono così elevate da determinare un incremento dell'azione generale dovuta alle emissioni.*

Le conclusioni degli studi di monitoraggio sulle specie "sensibili" quali "*Ursus arctos marsicanus*" e l'avifauna (stanziale e migratoria) *determinano una situazione per la quale la componente ambientale "fauna" subisce un disturbo sostanzialmente "trascurabile", la qual cosa si riflette sul valore generale dell'impatto.*

La sola componente che subisce un *impatto accresciuto rispetto allo stato attuale è quella del "paesaggio" e ciò si riflette sulla variazione in aumento della macrocomponente "paesaggio ed ambiente naturale" che subisce un aumento del solo 1,89% per via della scarsa invasività che hanno le azioni che si determinano sulle altre componenti a parametro.*

Per alcuni aspetti, la somma dei singoli valori pesati, di impatto, per componente potrebbe non corrispondere al totale parziale *perché non essendo le funzioni assolutamente lineari si ha congruenza solo sul totale generale.*

Alcune variazioni alle matrici sono state poi introdotte prima del calcolo finale per rendere più aderente alla realtà il calcolo effettuato.

I calcoli sono stati effettuati con un solutore della matrice di Leopold di tipo commerciale integrato da algoritmi impiegati dall'Ing. De Pratti e conformi alle documentazioni in bibliografia [Rossi et al. (1996 a e b)].

5. Analisi dei risultati

Nelle Tabb. 15 e 16 sono esposti i risultati della risoluzione della Matrice di Leopold prima descritta ed analizzata rispetto ai due stati descritti in premessa.

Si rileva che nello stato attuale ("0") esiste un impatto consolidato nell'ambiente locale che si può ritenere *non del tutto contenuto visto che raggiunge, in termini relativi, il 17,67% del valore massimo di impatto che si può avere*¹⁴.

¹⁴ Si considerano in genere trascurabili le variazioni entro 1-2%, basse quelle entro il 5% e medie quelle entro il 10-20%.

Tab. 16

Analisi dei pesi relativi alla ripartizione dell'impatto fra le componenti a parametro (Incidenza in %)			
Sub-componente / Componente	A	B	C
Ambiente atmosferico	0,040		
Ambiente idrico superficiale e sotterraneo	0,030		
Suolo	0,050		
Territorio			0,030
Rumore		0,050	
Paesaggio	0,140		
Flora e vegetazione	0,100		
Fauna	0,100		
Sistema Antropico ed Antropizzato			0,070
Sistema Energetico			0,090
Salute della Popolazione		0,280	0,020
Totale	0,46	0,33	0,21
Totale generale			
			1
Analisi dell'effettivo impatto su ogni componente a parametro			
	Stato "0"	Stato "1"	
Valore dell'impatto medio equivalente	113,11	92,67	
Sub-componente / Componente	Stato "0"	Stato "1"	Diff. "0" / "1"
Ambiente atmosferico	3,52	2,71	-0,82
Ambiente idrico superficiale e sotterraneo	2,39	1,78	-0,61
Suolo	7,66	3,63	-4,02
Territorio	3,39	2,00	-1,39
Rumore	5,66	8,76	3,10
Paesaggio	15,84	16,13	0,30
Flora e vegetazione	11,31	12,27	0,96
Fauna	11,31	9,27	-2,04
Sistema Antropico ed Antropizzato	7,92	4,49	-3,43
Sistema Energetico	14,18	8,34	-5,84
Salute della Popolazione	29,93	23,30	-6,63
Totale	113,11	92,67	-20,44

Questo sfruttamento, anche nell'area vasta, non viene alterato come non lo è stato con gli interventi già attuati nell'area di Collarmele che pur non confinante è comunque interagente a distanza con il sito oggetto delle presenti note, se non altro per via della connessione alla rete elettrica.

La maggiore risorsa eolica che si può sfruttare con le macchine proposte consegue in forza della maggiore altezza. Infatti, si avranno a disposizione venti più forti, e si avrà così un insieme di ricadute benefiche sul territorio in misura difficilmente quantificabile anche se prevedibile. Il tutto è legato alle scelte dell'Amministrazione Comunale ed ai suoi programmi. L'impatto medio decresce da 113,11 (stato "0") a 92,67 (stato "1") con un decremento complessivo del 18,07% il che significa che il miglioramento è evidente.

Tuttavia la Tab. 16, che sviluppa l'analisi sulle singole componenti a parametro, mostra che *le variazioni non sono tutte in diminuzione* e che *rumore e paesaggio sono penalizzate insieme alla flora e vegetazione* cosa che risponde anche all'analisi qualitativa.

L'appesantimento sulla "flora e vegetazione" *risulta contenuto per via delle mitigazioni attuate.*

I risultati esposti in queste due ultime Tabb. sono approssimati sulla base della precisione dei valori rappresentati dall'impatto medio e servono a farsi un'idea della prestazione ambientale che si consegue con le azioni progettate.

Come si vede l'impianto, con la sua azione, tende a portare la componente *Paesaggio e Ambiente naturale ad incontrare l'impatto della componente Ambiente Antropizzato a dimostrazione della introduzione sul territorio di una forma di compensazione tra disturbo all'ambiente e guadagno socio-economico.*

Questa evidenza è la dimostrazione della prestazione dell'impianto nei riguardi dell'ambiente socioeconomico e delle sue componenti ed è, chiaramente, un primo indicatore di qualità ambientale.

Gli stati esaminati "0" e "1" mostrano bene, attraverso il loro legame con i periodi di riferimento, come si sia evoluta a tutt'oggi la situazione e come dovrebbe evolvere in futuro.

Tornando alle analisi di dettaglio si può ancora dire quanto segue.

L'impatto esistente sulla flora e sulla fauna locali, così come quello che si verifica sul paesaggio, appare limitato nella sua entità, mentre di poco più rilevante appare essere l'inquinamento acustico.

Appare chiaro come l'intervento che si propone sia sostanzialmente e globalmente migliorativo della situazione esistente e *comporta una buona prestazione ambientale, atteso che consegue risultati interessanti senza turbare troppo l'ambiente nella sua configurazione attuale.*

Contribuisce in misura minima *ma significativa al miglioramento dello sfruttamento delle risorse territoriali con un miglioramento non inferiore al 5,12% dello sfruttamento delle risorse territoriali medesime (seconda indicazione di prestazione ambientale).*

Il guadagno per i sistemi locali (socioeconomici) saranno presumibilmente valutabili in senso relativo nella misura non inferiore al 7,36% che si *aggiunge al guadagno fin qui maturato in termini di prestazione ambientale.*

Questi effetti si ottengono *senza un eccessivo appesantimento dell'impatto sulle altre componenti* a parte il disturbo sulla fauna che dai risultati dei monitoraggi in situ e con l'introduzione di mitigazioni sarà mantenuto entro limiti non pericolosi.

Quindi è dimostrata *la compatibilità dell'intervento che mira all'introduzione di una centrale eolica entro l'area in questione il quale, peraltro, si dimostra fornitore di qualità ambientale secondo le Norme ISO 14000.*

I risultati appaiono mostrare una situazione globalmente compatibile con l'ambiente e forse necessitano di una ulteriore riflessione che illumini sul loro significato in relazione alle scelte progettuali effettuate.

Innanzitutto le relazioni specialistiche sono servite *per evitare le aree che avrebbero determinato un maggiore impatto anche se non si è potuto rinunciare ai crinali dove esiste la maggiore risorsa eolica disponibile.*

Poi sono state evitate le interferenze con i cantieri forestali che già hanno vulnerato abbastanza il territorio

Ancora, le sdemanzializzazioni sono state contenute onde non appesantire il territorio con elevate trasformazioni della proprietà pubblica e, similmente, sono state del tutto evitate le trasformazioni delle proprietà private, mediante espropriazioni, mentre per gli asservimenti, essi sono stati ridotti al minimo.

Il numero delle turbine è stato contenuto in 11 aumentando la potenza da 2,3 a 2,5 MW e si è così ottenuto il risultato di diminuire l'effetto ostruzione sul crinale, con una migliore relazione con l'avifauna stanziale e migratoria, inoltre ciò ha portato ad una **ottimizzazione fra massima prestazione energetica e massima prestazione ambientale che risulta nell'ottenimento del minimo impatto ambientale e generalizzato possibile rispetto alla situazione territoriale esistente**

Con la fauna e con la mammalofauna maggiore la minor invasione territoriale di macchine, anche se le strade non si sono potute ridurre ulteriormente, crea i presupposti per avere un minor disturbo e dunque un minor impatto.

Il dire che la situazione risulta nel complesso migliorativa rispetto all'attuale stato è legato al fatto che *globalmente sull'ambiente generalizzato si conseguono effetti positivi e di risparmio di emissioni che possono tradursi in un miglioramento, per il tramite della riduzione del rischio di danneggiamento connesso con la riduzione delle piogge acide.*

La generazione elettrica in ambito locale produce altri effetti benefici e l'aumento di produttività e remuneratività del territorio contribuisce a rafforzare il concetto che *l'impatto generalizzato si riduce.*

Tutto ciò, **tuttavia, non significa che l'ambiente naturale migliora di per sé ma solo che l'impatto su di esso viene contenuto, mitigato e, ove possibile, minimizzato se non è possibile eliminarlo.**

6. Descrizione delle misure previste

Lo scopo della procedura di VIA è quello di garantire la gestione e il controllo degli impatti esercitati dal progetto sull'ambiente, affinché l'entità di tali impatti si mantenga sempre al di sotto di determinate soglie di accettabilità e affinché sia sempre garantito il rispetto delle condizioni che hanno reso il progetto accettabile dal punto di vista del suo impatto sull'ambiente.

Le misure che possono essere adottate a tale scopo, e che sono state individuate

nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, possono essere così classificate:

- **misure di mitigazione:** sono misure volte "a ridurre al minimo o addirittura a sopprimere l'impatto negativo di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione" (Direttiva Habitat);
- **misure di compensazione:** sono misure volte a migliorare le condizioni dell'ambiente interessato, ma che non riducono gli impatti attribuibili specificamente al progetto.

Va preliminarmente assunto che durante la fase di cantiere ogni azione di mitigazione e/o compensazione verrà regolamentata, con le ditte costruttrici, attraverso appositi capitolati; inoltre sarà individuato il "Responsabile dell'attuazione" di dette misure.

In fase di progettazione è stata rivolta una particolare attenzione alla ricerca di alternative alla viabilità di accesso, che costituisce una delle voci che rendono più sensibile l'impatto complessivo dell'impianto, scegliendo la soluzione che meglio ottimizza le scelte progettuali e quelle ambientali.

Per quanto attiene all'impatto ambientale, il presente progetto ha recepito le raccomandazioni generali e specifiche tese a garantire che durante la fase di costruzione si limitino i danni all'ambiente e che, durante l'esercizio della centrale risulti minimo l'impatto sul paesaggio e sulle specie naturali interessate all'area oggetto di intervento.

6.1. Misure di mitigazione

La caratterizzazione e le modalità delle misure di mitigazione non possono non partire da una attenzione estremamente puntuale alle conoscenze sullo *status* della popolazione e alle esigenze ecologiche ed etologiche della specie più delicata e importante e cioè l'orso bruno marsicano (*Ursus arctos marsicanus*), documentatamente presente nell'area vasta circostante e che si spinge fino ad ambienti non lontani (comunque mai coincidenti) rispetto al previsto sito di cantiere; ma va ampiamente sottolineato che la valenza delle indicazioni per la mitigazione degli impatti ricade ovviamente su tutta la zoocenosi considerata poiché, intuibilmente, operando in termini di cautele e misure di preservazione per una specie estremamente delicata all'interno di una Classe (in questo caso quella dei Mammiferi), gli effetti di cautela e preservazione ricadono in misura maggiore o minore, ma comunque positivamente, su quasi tutte le specie meno delicate appartenenti alla stessa Classe che risultano frequentare i medesimi ambienti.

Le misure di Mitigazione prese in esame e di seguito proposte in dettaglio tengono conto prioritariamente, oltre che dei risultati oggettivi dei monitoraggi e

delle localizzazioni delle segnalazioni e rilevamenti, delle particolari esigenze/caratteristiche biologiche e di ecologia territoriale della sottospecie *Ursus arctos marsicanus*, dell'avifauna e della vegetazione presente.

Gli ambiti relativi alle Indicazioni di Mitigazione, più oltre dettagliati, relativi alle specie trattate in questa sezione del lavoro, sono i seguenti:

- 1) modalità geotopografiche degli accessi all'area;
- 2) modalità di tutela e controllo degli accessi all'area del SITO non consentiti;
- 3) periodicità circannuale e circadiana degli accessi all'area;
- 4) periodicità operativa circannuale del cantiere;
- 5) periodicità circadiana delle fasi di cantiere a cantiere attivo;
- 6) cautele durante le operazioni di attività del cantiere;
- 7) mitigazioni per impatti luminosi e da rumore nelle fasi di cantiere attivo;
- 8) possibili cautele nelle fasi di cantiere inattivo;
- 9) mitigazioni in fase di esercizio.

1) Mitigazioni relative a modalità geotopografiche degli accessi all'area.

- la strada di accesso all'area di SITO-cantiere da tenere in assoluta priorità è quella che dalla SS 83, circa al Km 9, entra verso la cava di Venere per salire poi all'altopiano di Aschi;

- ampiamente in subordine può essere presa in considerazione la strada di accesso da Aschi, con provenienza dalla SS 83 bis "Fondo Valle del Giovenco", prevedendo comunque poi l'accesso al SITO-cantiere da Nord;

- l'accesso locale (interno all'area di interesse primario) al SITO-cantiere deve avvenire comunque dai versanti Nord del SITO stesso, prevedendo la sistemazione e adattamento della/e pista/e che dalle Località (toponimi) Le Vicenne/ Le Stalle/Vadaiello/Vicegna permetterebbero di accedere all'area;

- assolutamente da escludere l'accesso e qualsivoglia forma di utilizzazione, se non per interventi di assoluta emergenza, della sterrata che dalla SS 83, circa al Km 26, porta a Sperone proseguendo poi per Aschi;

- da escludere, per oggettive difficoltà e rischi connessi agli adattamenti necessari, la salita al cantiere attraverso la sterrata che sale da Casali d'Aschi, anche per l'oggettivo rischio di dover interessare la lecceta di Colle Truscino, di particolare interesse naturalistico.

2) Mitigazioni relative a modalità di tutela e controllo degli accessi all'area del SITO non consentiti.

- all'inizio della sterrata che dalla SS 83, circa al Km 26, porta a Sperone proseguendo poi per Aschi, dovrà essere apposto un cartello che inibisca al massimo la frequentazione dei non-aventi diritto (titolari di diritti sui terreni) e in coerenza

l'Amministrazione di Gioia dei Marsi dovrebbe varare un Regolamento Comunale (con relative sanzioni e controlli da prevedere) in base al quale il traffico motorizzato lungo la suddetta strada venga riservato solo ai titolari di specifica autorizzazione.

3) Mitigazioni relative a periodicità operativa circannuale del cantiere

- le attività di cantiere dovranno essere circoscritte al periodo A) 1.IV - 31.XI escludendo quello B) 1.XI-31.III e ancor più rigorosamente quello C) 30.XI-15.III

4) Mitigazioni relative periodicità circannuale e circadiana degli accessi all'area

- le frequentazioni del sito-cantiere per controlli, sorveglianza, piccole manutenzioni senza l'uso di macchine operatrici può essere consentito nei periodi A e B;

- accessi episodici con mezzi motorizzati al sito-cantiere nel periodo C possono essere consentiti solo in caso di assoluta emergenza;

5) Mitigazioni relative a periodicità circadiana delle fasi di cantiere a cantiere attivo

- le attività di cantiere nei periodi A ed eccezionalmente B dovranno limitarsi alle ore diurne, ovvero escludere attività notturne;

6) Mitigazioni relative a cautele durante le operazioni "in attività del cantiere"

- dovrà essere attivata localmente una minuziosa raccolta-rifiuti che eviti qualsivoglia forma di inquinamento e/o diffusione di sostanze che possano essere oggetto di interesse per la fauna (resti alimentari, etc.)

- durante le ore notturne deve essere caldamente raccomandato ad operai e dipendenti di non circolare nei dintorni del cantiere;

- sterrata che dalla SS 83, circa al Km 26, porta a Sperone proseguendo poi per Aschi: possibilmente apporre ad inizio (SS 83) e fine (all'altezza della Torre di Sperone) della strada una sbarra da tenere chiusa durante la notte assegnando (a cura Comune di Gioia d. M.) ad un operaio del cantiere il compito del controllo;

- tutti i lavori in fase di cantiere saranno supervisionati oltre che dall'ingegnere anche dal geologo e dal biologo esperti incaricati, in generale sarà effettuata un'attenta perizia in particolare per:

- le turbine 1, 2, 3, 4, 5 e 6 presenti sulle creste;

- ridurre al minimo l'impatto meccanico dei mezzi (scavo, scasso e accumulo di terreno di riporto) nel tracciare la strada interna in cui sussistono gli habitat tutelati dalla Direttiva Habitat: il 6210 e il 6170.

I materiali impiegati nella stabilizzazione dei pendii saranno resi eco-compatibili (griglie e geogriglie in tessuto non tessuto opportunamente ancorati alle pareti in sommità e lungo la base) con l'inserimento di terra vegetale, l'idrosemia di essenze erbacee e la piantumazione di essenze arbustive tappezzanti compatibili con l'area. Prima ancora di effettuare gli scavi verrà eseguita da un biologo esperto una

ricognizione della specie vegetali più vulnerabili presenti nel sito per poi procedere ad un'eventuale ripiantumazione. Tutti gli scavi ed i riporti saranno eseguiti sotto il controllo di un agronomo e di un dottore forestale e di concerto con il Corpo Forestale dello Stato e secondo le raccomandazioni di Questo.

Considerato il vincolo idrogeologico che insiste su l'area lungo le strade saranno realizzate apposite canalizzazioni onde prevenire il rischio di erosione e il ristagno delle acque meteoriche; le scarpate create dai tagli stradali saranno dotate di adeguato sistema di drenaggio, tale da impedire un aumento dell'erosione e favorire una rapida crescita della vegetazione spontanea. La pendenza delle strade sarà modellata in funzione delle necessità di accesso all'area per quanto riguarda i materiali necessari alla costruzione e delle parti, smontate, delle turbine e delle torri.

Le piazzole saranno trattate in modo da garantire un efficace ed efficiente drenaggio evitando il ristagno delle acque; la sistemazione delle aree destinate ad accogliere la gru per il montaggio in elevazione delle turbine, avverrà con materiale inerte di natura lapidea tipico dell'area o ad esso assimilabile secondo le specifiche del geologo che assisterà la Direzione dei Lavori in corso d'opera, come membro della stessa e con qualifica ispettiva. Ai fini del ripristino e della mitigazione dell'impatto sul suolo, verranno messe a dimora essenze erbacee per mitigare, per l'appunto, l'impatto sulla vegetazione bassa e le piste saranno contornate da insemminazioni per garantire che i bordi siano rinverditi.

L'aspetto finale, con l'aggiunta di essenze arbustive, sarà quello di *percorsi pseudoverdi*. Le essenze impiegate saranno scelte secondo le raccomandazioni del biologo che opererà sul campo in assistenza alla Direzione dei Lavori e con funzioni e qualifiche di tipo ispettivo. Le stesse saranno comunque compatibili con quelle esistenti e con le caratteristiche pedologiche ed ambientali dell'area. Allo scopo sarà sentito il personale del Corpo Forestale dello Stato per avere maggiori dettagli ed indirizzi.

Al momento di realizzare gli sbancamenti, durante l'apertura delle strade o dei fossati, o durante lo scavo per le fondazioni degli aerogeneratori si procederà alla conservazione dello strato di terra vegetale esistente. La terra vegetale ottenuta si depositerà in cumuli o cordoni senza superare l'altezza massima di 2 metri, per evitare la perdita delle sue proprietà organiche e biotiche. Verranno ulteriormente dettagliate le azioni da attuare per la conservazione e l'utilizzo successivo della terra vegetale.

Si sottolinea che questa terra sarà successivamente utilizzata negli ultimi strati dei riempimenti di fossati, così come nel ripristino di aree occupate temporaneamente durante i lavori. A questo scopo, una volta terminati i lavori si procederà, nelle zone

di occupazione temporanee, alla scompattazione del terreno tramite erpice, lasciando il suolo in condizioni adeguate per la colonizzazione da parte della vegetazione naturale.

Sulle stesse superfici si dovrà provvedere ad agevolare il processo di recupero della vegetazione attraverso la semina di specie autoctone scelte a seconda delle diverse esigenze ecologiche (cfr. Relazione Specialistica sugli aspetti floristici e vegetazionali).

I materiali inerti prodotti, costituiti soprattutto da terreno vegetale e/o rocce, saranno riutilizzati per il riempimento di terrapieni, scavi e per la pavimentazione delle strade di servizi. Non dovranno essere create quantità di detriti incontrollate, né saranno abbandonati materiali da costruzione o resti di escavazioni in prossimità delle opere. Nel caso rimanessero resti inutilizzati, questi verranno trasportati al di fuori della zona, alla discarica autorizzata per inerti più vicina o nel cantiere più vicino che ne faccia richiesta.

Durante la fase di costruzione dell'impianto verranno individuate soluzioni tecniche per ridurre la dispersione di polveri, sia nel sito che nelle aree circostanti.

7) Mitigazioni per impatti luminosi e da rumore nelle fasi di cantiere attivo

- va escluso l'uso di sirene salvo situazioni di assoluta emergenza;
- va escluso l'uso di impianti di diffusione sonora sia diurni che notturni, privilegiando il sistema delle radio portatili per le comunicazioni di lavoro;
- l'uso di generatori diesel di corrente elettrica (gruppi elettrogeni) dovrà essere limitato alle ore diurne e laddove fosse indispensabile mantenerne anche nelle ore notturne si dovrà aver cura di utilizzare gruppi elettrogeni silenziati e per la minor durata possibile nel tempo;
- durante le ore notturne il numero delle fonti luminose accese deve essere ridotto al minimo (meglio se = 0); obiettivo di questa cautela è prioritariamente quello di evitare che le fonti luminose attirino Insetti e questi, a loro volta, attirino Chiroteri sul sito (attualmente non riscontrati).

8) Mitigazioni relative a possibili cautele nelle fasi di cantiere inattivo

- durante le ore notturne il numero delle fonti luminose accese deve essere ridotto al minimo (meglio se = 0); obiettivo di questa cautela è prioritariamente quello di evitare che le fonti luminose attirino Insetti e questi, a loro volta, attirino Chiroteri sul sito (attualmente non riscontrati)
- sterrata che dalla SS 83, circa al Km 26, porta a Sperone proseguendo poi per Aschi: possibilmente apporre ad inizio (SS 83) e fine (all'altezza della Torre di Sperone) della strada una sbarra da tenere chiusa durante la notte assegnando (a cura Comune di Gioia d. M.) ad un operaio del cantiere il compito del controllo.

9) Mitigazioni in fase di esercizio

Per quanto riguarda la fase di gestione ed esercizio dell'impianto per la manutenzione ordinaria e straordinaria, l'accesso al sito avverrà utilizzando automezzi leggeri. Le basse frequenze mediamente necessarie per tali operazioni (la fase di manutenzione e gestione dell'impianto prevede 2 interventi all'anno da parte di 2 tecnici che raggiungono il sito con 1 pick-up) giustificano questa scelta.

L'interdistanza tra le pale permetterà di ridurre l'eventuale effetto barriera, inoltre non verranno occupati corridoi di migrazione e sarà mantenuta una distanza minima tra le macchine pari ad almeno 3-4 diametri del rotore.

La tipologia d'impianto scelta contiene intrinsecamente alcuni notevoli aspetti di mitigazione dell'impatto diretto con l'avifauna, già in parte descritti e qui rimarcati. Verranno utilizzate esclusivamente modelli tubolari di torri, che non forniscono posatoi adatti alla sosta dei rapaci contribuendo alla riduzione del rischio di collisione. Osborn (2001) evidenzia come l'utilizzo di turbine tubolari e la presenza di posatoi naturali, alberi, riduce sensibilmente il rischio di impatto.

Gli aerogeneratori sono stati scelti con il rotore maggiore tra quelli trasportabili sul sito: questo comporterà la presenza di notevoli spazi, in termini assoluti, tra ogni aerogeneratore e basse velocità di rotazione delle pale; questa scelta può tornare utile in termini di visibilità della macchina e di interdistanza.

L'interramento delle linee elettriche di collegamento degli aerogeneratori, annulla, in fine, l'impatto dell'avifauna con i cavi elettrici ed azzerà l'incidenza di mortalità per elettrocuzione.

6.2. Misure di compensazione

E' possibile individuare e sottolineare l'imprescindibilità di misure compensative, in termini ecologici, finalizzate a rafforzare la solidità e funzionalità della Rete Natura 2000 attraverso l'adozione di interventi (a cura della Società proponente) e di misure amministrative (a cura dell'Amministrazione Comunale competente).

Gli indirizzi che concretizzano la premessa sono i seguenti:

- 1) Misure relative a interventi di supporto biologico (alimentare e non) finalizzati al consolidamento di corridoi potenziali o concreti;
- 2) Compensazioni in termini di incremento reale delle garanzie di tutela - in termini di ecologia territoriale e cicli biologici - delle specie prioritarie.

1) Misure relative a interventi di supporto biologico (alimentare e non) finalizzati al consolidamento di corridoi potenziali o concreti

Il monitoraggio finalizzato allo studio di incidenza è stato ovviamente, in via prevalente, localizzato e mirato a comprendere se e come i territori definiti "area di

interesse primario” e “area di interesse secondario” risultassero di una qualche rilevanza rispetto alla biologia delle specie presenti nell’area vasta. Questo nella consapevolezza che tanto l’alta Valle del Fiume Giovenco come tutta l’area compresa fra i confini dell’area di interesse primario e quelli fra i Comuni di Gioia dei Marsi e Lecce nei Marsi a Sud dell’abitato di Gioia e fino ai confini col PNALM costituiscono aree fondamentali di frequentazione, alimentazione e svernamento per l’orso marsicano.

A questa prima premessa fa seguito una seconda: è documentato che nell’ultimo decennio, seppure episodicamente, l’orso marsicano si sia spinto fin dentro l’abitato di Aschi allo scopo di reperire risorse alimentari, presumibilmente di (relativamente) facile accessibilità.

Laddove il progetto venisse avviato dovranno essere previste:

- a) un analitico studio delle risorse trofiche presenti e del loro livello di accessibilità per l’orso marsicano all’interno del territorio sopra definito e per una fascia di almeno 3-4 Km a contorno (in direzione Nord-Est, Est, Sud-Est, Sud, Sud-Ovest) dei confini dell’area di interesse primario. Ciò allo scopo di individuare le possibili integrazioni sia in senso quantitativo che in senso spazio-temporale (disponibilità “dove” e “per quali periodi”).
- b) In conseguenza dei risultati dello studio di cui in a) dovrà essere prevista una adeguata risorsa finanziaria per la implementazione delle risorse trofiche col duplice scopo di ridurre (o annullare) i danni arrecati dall’orso ad Aschi e “orientare” la mobilità dei plantigradi all’interno di aree nell’ambito delle quali la reperibilità di risorse trofiche sia la più durevole possibile. Questo secondo obiettivo andrà perseguito in stretta correlazione e sinergia con quanto previsto al punto 2) che segue.
- c) Auspicabile la realizzazione, all’interno del centro abitato di Gioia dei Marsi, di un piccolo Centro Visite, da sviluppare in accordo col PNALM, sulle valenze dell’energia alternativa associandola ai particolarissimi significati biologici dell’area ove sorgerebbe il polo eolico e sottolineando le cautele adottate per il rispetto e il consolidamento della Rete Natura 2000.

2) Compensazioni ai sensi del DPR 120/2003, art.6 c.9, per l’ incremento reale delle garanzie di tutela - in termini di ecologia territoriale e cicli biologici - delle specie prioritarie e consolidamento della Rete Natura 2000.

Attualmente il livello di protezione tra confini del PNALM (a Est dell’area di interesse primario del progetto) e confini comunali tra Gioia dei Marsi e Lecce nei Marsi, territorio che comprende l’intero Vallone di Macrana, è garantito esclusivamente da quanto previsto dalle normative afferenti la Zona di Protezione

Esterna del PNALM. E' evidente che nella logica del DPR 120/2003 citata poco sopra questo territorio, se esso dovrà (e non può essere altrimenti, viste le premesse generali del progetto) costituire e garantire il consolidamento della porzione locale della Rete Natura 2000 e se al suo interno dovranno essere sviluppati (cfr. punto 1-a e 1-b) interventi finalizzati alla concretizzazione di questo consolidamento (leggasi: facilitare e garantire in sicurezza la frequentazione-permanenza degli orsi marsicani), il livello di protezione deve assolutamente aumentare. Questo può essere ottenuto sostanzialmente attraverso due opzioni:

- a) la creazione di una piccola Area Protetta regionale che il Comune di Gioia dei Marsi propone alla Regione Abruzzo accorpata ai confini del PNALM e che includa tutti i territori citati, ma volendo anche quelli all'interno dei quali ricadono le aree di interesse primario e secondario del progetto; oppure:
- b) una proposta comunale di ampliamento (più ragionevole sotto il profilo della filosofia di conservazione del territorio e della omogeneità dei criteri per la sua gestione naturalistica, che è poi il principio ispiratore della Rete Natura 2000) del PNALM (da concordare con gli Organi di Amministrazione di quest'ultimo) fino a includere tutti i territori sopra detti, ma imprescindibilmente almeno il Vallone di Macrana e i territori compresi fra attuali confini del PNALM a Sud e Sud-Est e il parallelo che "taglia" l'antico abitato di Sperone e congiungente fra San Sebastiano di Bisegna e Lecce nei Marsi.

6.3. Misure di monitoraggio

Le *misure di monitoraggio* sono finalizzate alla verifica, nelle diverse fasi (costruzione, esercizio, ecc.), dei parametri di progetto e delle relative perturbazioni ambientali (livelli delle emissioni, rumorosità, ecc.), al controllo degli effetti, nello spazio e nel tempo, sulle componenti ambientali e quindi anche al controllo dell'efficacia delle misure di mitigazione previste.

Per verificare l'impatto diretto ed indiretto sull'avifauna si prevederà un monitoraggio delle popolazioni animali per diversi anni utilizzando il metodo B.A.C.I. (Before-After Control-Impact) [Anderson et al., 1996; 1999].

Tale metodo, particolarmente efficace nella valutazione dell'impatto, prevede lo studio delle popolazioni animali prima, durante e dopo la costruzione dell'impianto, sia nelle aree dell'impianto stesso che in aree di riferimento.

In particolare è necessario analizzare l'eventuale impatto sugli uccelli mediante analisi delle densità delle specie nidificanti, del comportamento dei migratori e dell'eventuale tasso di collisione.

Si dovranno prevedere progetti di studio e monitoraggio coordinanti da zoologi esperti nell'area interessata dalla centrale per le specie faunistiche particolarmente sensibili quali il lupo, l'orso, i chiroteri e i micromammiferi (nel loro ruolo di bioindicatori) secondo le metodologie illustrate da Genovesi (2002).

Attraverso l'avvio di un *programma di monitoraggio* che permetta di ottenere l'evidenza e la quantificazione dei risultati positivi per l'ambiente generalizzato, da una parte, e l'approfondimento della interazione con le varie componenti ambientali, dall'altra, sarà inoltre possibile il completamento o, se si vuole, l'attuazione completa di un EMS (Environmental Management System) come successivamente esplicitato.

Per l'ottenimento di una elevata qualità ambientale, sulla base delle risultanze del monitoraggio sul campo dell'avifauna presente non solo stanziale, ma soprattutto migratoria, *nei periodi di migrazione o di particolare attività delle specie, potrà essere sospesa la produzione da quelle macchine che risultassero più esposte nei momenti di maggiore esposizione al rischio d'urto.*

7. Conclusioni

I dati ottenuti durante gli Studi di Monitoraggio mostrano indiscutibilmente una situazione favorevole (o "non sfavorevole" se si vuole percorrere la strada dell'estrema prudenza) alla realizzazione dell'impianto in quanto non sono stati rilevati i presupposti per interazioni negative di un qualche significato nei confronti dell'avifauna e delle specie prioritarie (lupo ed orso).

Sono salvaguardati i siti riproduttivi, le aree trofiche primarie, i corridoi di spostamento, le aree di rifugio.

Le interdistanze fra le torri consentono, in linea generale, il transito attraverso l'impianto e la sopravvivenza dell'avifauna non risulta compromessa da una sottrazione di territorio che è estremamente ridotta.

Da quanto mostra la comparazione fra i risultati del monitoraggio, le caratteristiche dell'impianto e le reazioni conosciute dell'avifauna alla realizzazione di impianti eolici le dinamiche esistenti nell'area risulteranno sostanzialmente inalterate né si prevede la scomparsa di specie attualmente presenti.

Sarà sicuramente rilevabile un impatto temporaneo in fase di cantiere e nel primo periodo di funzionamento del polo eolico, impatto che si concretizza nell'abbandono temporaneo del sito di intervento da parte delle specie più sensibili.

Altrettanto sicuramente, con tempi diversi da specie a specie, si assisterà all'innescò di un processo di riavvicinamento al sito con la ricolonizzazione della maggior parte del territorio temporaneamente abbandonato.

Si sottolinea inoltre che:

- le specie presenti nel sito non sono esclusive dell'area ristretta ma sono comunque presenti in tutto il comprensorio "area vasta".
- gli ambienti e le aree circostanti sono idonei ad ospitare gli esemplari che inevitabilmente si allontaneranno dal sito di intervento durante la fase di cantiere e nel primo periodo di esercizio. Consentono infatti rifugio, siti riproduttivi ed alimentazione e non appaiono completamente occupati.
- il sito dell'intervento non riveste carattere primario dal punto di vista trofico.

Per quanto detto, *si ritiene ragionevole concludere che la realizzazione dell'impianto non andrà ad incidere sensibilmente sull'avifauna gravitante nella zona e l'insieme delle situazioni analizzate e descritte, oltre all'indubbio beneficio che l'impianto porterà a livello di produzione di energia "pulita" da fonte rinnovabile porta a definire l'opera compatibile con la conservazione dell'ambiente naturale e delle sue risorse.*

Alla luce del quadro complessivo dei risultati di monitoraggio sui mammiferi, tanto della valutazione preliminare di fattibilità condotta nel 2006 come, ben più documentatamente, del monitoraggio intensivo del 2008, attuato nelle logiche di indirizzo dettate dalla Regione Abruzzo (metodo B.A.C.I.) e per il quale è da prevedere la prosecuzione durante la eventuale fase di cantiere e per almeno un anno successivamente all'inizio della fase di esercizio dell'impianto, *si ritiene possibile dare corso alla realizzazione del progetto.*

Condizione - imprescindibile! - è che vengano rispettate strettamente le indicazioni relative a Mitigazioni (da adottare prescrittivamente a cura della società realizzatrice e, in parte, dal Comune) e Compensazioni (da adottare, per come individuate, a cura dell'Amministrazione Comunale competente).

Tali risultati sono inoltre avvalorati anche dall'analisi quantitativa che ha mostrato come l'impatto medio decresce da 113,11 (stato "0") a 92,67 (stato "1") con un decremento complessivo del 18,07% il che significa che *il miglioramento è evidente.*

Sovente, di fronte alle valutazioni ambientali di tipo estimativo-matematico ci si pone il problema se i risultati siano comprensibili.

La ragione di ciò consegue alla diffusa convinzione che *se si fa qualcosa sul territorio l'impatto sia ovviamente sempre tale da aumentare il valore degli indici di impatto.* Questo **non è sempre vero, né può esserlo.**

Infatti, l'indice di impatto *propone una valutazione globale dell'intervento e della sua validità, conformità, vantaggio o svantaggio relativamente all'ambiente generalizzato (naturale e socioeconomico o antropico e antropizzato).*

Sulla base di quanto esposto, appare ben chiaro che la compatibilità con l'area sia stata ben valutata per quanto attiene all'intervento proposto che risulta dunque **compatibile con l'ambiente e fornitore di qualità ambientale secondo le Norme ISO 14000.**

Tanto si doveva in serenità di coscienza e secondo scienza e cognizioni acquisite ad espletamento dell'incarico affidato e dell'impegno assunto.

Per La Società Incaricata

I Tecnici Incaricati

Dott. Ing. Giovanni M. De Pratti

Dott. B. Donatella Masci

Avezzano, lì 24/01/2009

Bibliografia

- A.T.I. C.I.R.F.O.R. (1999): Ricerca, progettazione finalizzate allo sviluppo, l'innovazione, la qualità e l'efficienza degli interventi formativi nei comparti "Turismo-Industria alberghiera" e "Ambiente-Aree naturali protette" Del. G.R. n. 814 del 12.03.1996 - Aggiudicato con Del. G.R. n. 904 del 23.04.1997, *Modello di analisi di impatto*, in Atti del Progetto, Pescara, Regione Abruzzo;
- ADILETTA, S. (1996): "Idroelettrico una fonte rinnovabile in Italia", in Atti del Convegno Minihydro, Palinuro, 7-9 sett. '96, Roma, Aracne Editrice, pp. 25-40;
- AGOSTINI, M. BIANCHI, A. (eds.) (1993): Costi Sociali Del Servizio Elettrico Per Il Sistema Italia - Impatto ambientale delle Emissioni Inquinanti, Ricerca realizzata a cura di NOMISMA, Roma, ISES-Sez. Italiana, pp. 44;
- ALLAVENA S., BRUNELLI M. (2003): *Revisione delle conoscenze sulla distribuzione e la consistenza del Pellegrino Falco peregrinus in Italia*. Avocetta 27:20;
- ALLAVENA S., PANELLA M. (2003): *La reintroduzione del Grifone (Gyps fulvus) nella Riserva Naturale del Monte Velino*. Avocetta 27: 125;
- ANDERSON R. et al. (1996) - Avian risk assessment methodology. *Proceedings of National Avian Wind Power Planning Meeting II*, Palm Springs, California 1995. pp. 152;
- ANDERSON, R. et al. (1999): *Studying Wind Energy/Bird Interactions: A Guidance Document*, Washington D.C. NWCC-Western Ecosystem Technology Inc., pp. 98;
- ANONIMO (2002): *Lezione sugli habitat* tenuta per il Consorzio Nettuno (per l'educazione e la formazione a distanza) il 9 maggio 2002;
- AUTORITÀ DI BACINO dei Fiumi Liri-Garigliano-Volturno (1996): "Proposte per il Piano di Risanamento delle Acque della Piana del Fucino", Napoli, pp. 22;
- BALDACCINI N.E. (2002): *Picchio dorsobianco*. In: Spagnesi M., Serra L. (a cura di) *Iconografia degli Uccelli d'Italia*. Volume III. Min. Ambiente-Ist. Naz. Fauna Selvatica, pp. 254-255;
- BATTISTI C. (2004): *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna*, Parte II, Cap. 2.2, pp 145-160, ed Prov. Roma, Ass. Pol. Agr. Amb.li e Prot. Civile;
- BERARDI, R. (2000): *Rapporto sull'economia abruzzese - 1999*, L'Aquila, CRESA, pp. 288;
- BIONDI, V. (1999): *Gli indicatori di prestazione: una rassegna*, cap. 6 in «L'audit ambientale», Milano, Il Sole 24 Ore;
- BOITANI L. (2000): *Action Plan for the Conservation of Wolves in Europe (Canis lupus)*. Nature and environment, No. 113;
- BOITANI L., CORSI F. et al. (2002): *Rete Ecologica Nazionale. "Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani. Università di Roma La Sapienza, Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo"* -Ministero dell'Ambiente, Direzione per la

Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata.
<http://www.gisbau.uniroma1.it/REN>;

BOSCAGLI G. (1988): *L'orso*. C. Lorenzini, Udine, 140 pp;

BRICHETTI P., DE FRANCESCHI P., BACCETTI N. (1992): *Fauna d'Italia - Vol. XXIX - Aves I* - Ed. Calderini - Bologna;

BRUNETTA G., PEANO A. (2003): *Valutazione ambientale strategica*, Milano, Il Sole 24 Ore - Area Pirola, pp. 214;

BUSQUIN P., RUIZ P.F. (2003): "*External Costs - Research results on socio-environmental damages due to electricity and transport*", Luxembourg, European Communities, pp. 22;

BWEA (1994): "*Wind Energy for the Environment*", in *Wind Directions*, vol. XIII, n. 3, pp. 24-27;

CALVARIO E. et al. (1999): *Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia*. Riv. Ital. Orn 69; 3-43;

CALVARIO E. et al. (1997): *Lista Rossa dei Vertebrati italiani*. WWF Italia. Settore Diversità Biologica. Serie Ecosistema Italia. DB6;

CAMPEDELLI, T. e TELLINI F. G. (2002): *Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna*. Centro Ornitologico Toscano, pp. 36;

CASALI, F. (1997): "*Impatto ambientale e rischio associato alle diverse fonti di energia*", in *21^{mo} Secolo Scienza e Tecnologia*, anno VIII, n. 2/'97, pp. 18-20;

CASSANO, G.; COSENTINO, C. (2000): *Il danno ambientale- Lineamenti Giurisprudenza Normativa*, Milano, IPSOA Editore S.r.l., pp. 290;

CEREROLS, N. et al. (1996): *Bird Impact Study on the 10 MW Wind Farm of La Peña (Tarifa)*, in *EWEA Conference Proceedings on "Integration of Wind Power Plants in the Environment and Electric Systems"*, Rome-Italy 7-9.10.'96, pp. 4.5/1-4.5/5;

CIASCHETTI G., PIRONE G., FRATTAROLI A.R., CORBETTA F. (2006): *La vegetazione del Piano di Pezza (Parco Naturale Regionale "Sirente-Velino", Italia Centrale)*. *Fitosociologia*, 43 (1):67-84;

COIANTE, D. (1994): "*La strategia di sviluppo delle fonti rinnovabili*", in *Energia-Ambiente-Innovazione*, anno 40, n. 11 nov. '94, pp. 19-28;

CORTI, V. (ed.) (1996): *Il turismo in Abruzzo, Lazio, Marche, Molise e Umbria*, L'Aquila, CRESA, pp. 269;

CRAMP S. (1998). *The Birds of the Western Palearctic*. Voll. I- IV. Oxford University Press;

DE PRATTI, G. M. - FEDELE, L. (1996): "*Wind-farms land occupation and economic-environmental impact*", in *Proc. of the EWEA Conference on "Integration of Wind Power Plants in the Environment and Electric Systems"*, Rome, Italy, 7-9 oct. '96, pp. 2.1/1-2.1/7;

- DE PRATTI, G. M. – NASO, V. (2002): “*Aspetti tecnici e tecnologici degli impianti eolici e loro impatto sull’ambiente*”, intervento al Convegno del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e da Ises Italia “*Compatibilità ambientale delle fonti rinnovabili. Il caso dell’eolico*”, Roma, 21.02.2002, pp. 22;
- DE PRATTI, G. M. (1997)¹⁵: “*Social, Economical and Environmental Impact of Wind Energy Conversion Systems in Mountainous Areas*”, in Ratto, Corrado F. and Solari Giovanni (eds.), Proc. of the International Workshop on Wind Energy and Landscape - WEL/Genova/Italy/26-27 June '97, Rotterdam, A.A. Balkema, pp. 125-134;
- DE PRATTI, G. M. (1998): “*Confronto dell'impatto ambientale di due centrali turbogas ubicabili in un'area industriale nella Piana del Fucino*”, in Atti del 10 Convegno annuale AAA “*La V.I.A. in Italia nel 1998 - Problemi e prospettive - Il Ruolo della Formazione*”, Sessione 2: Casi di Studio, memoria n. 10, Formez 10-11.12.1998, Arco Felice di Pozzuoli, Napoli, in sito Internet AAA <http://www.fast.mi.it/aaa/aaa.htm>;
- DE PRATTI, G. M. (1999): “*Analisi di sensibilità relativa all'impiego di un algoritmo matriciale nello studio d'impatto ambientale di impianti turbogas ubicabili nella Piana del Fucino*”, in Atti del 54° Congresso Nazionale A.T.I., L'Aquila, 14-17 settembre 1999, vol. I, pp. 283-291;
- DE PRATTI, G. M. (2000): “*Impiego di criteri matriciali di analisi dell'impatto ambientale generalizzato nello studio delle pianificazioni di sviluppo dei sistemi urbani*”, in Atti del 1° Convegno Nazionale A.A.A. “*La certificazione di qualità ambientale come strumento di uno sviluppo sostenibile*”, Ancona, 30 giugno - 1 luglio 2000, pp. 11;
- DE PRATTI, G. M. (2000)¹⁶: “*Obiettivi di qualità ambientale ed inserimento di impianti energetici in aree di interesse naturalistico e nei Parchi*”, in Atti del 1° Convegno Nazionale A.A.A. “*La certificazione di qualità ambientale come strumento di uno sviluppo sostenibile*”, Ancona, 30 giugno - 1 luglio 2000, pp. 9;
- DE PRATTI, G. M. et al. (1998): *Energia dal vento – La fonte, la tecnologia e lo stato dell’arte*. Roma, Ises Italia, pp. 102;
- Dupré E., Monaco A. e Pedrotti L. (a cura di) (2001) - *Piano d’azione nazionale per il Camoscio appenninico (Rupicapra pyrenaica ornata)*. Quad. Cons. Natura, 10, Min. Ambiente - Ist. Naz.Fauna Selvatica;
- EEE – ENCO (1995): *ExternE – Externalities of Energy – Wind & Hydro*, Luxembourg, European Commission – DIRECTORATE General XII, vol. 6, pp. 249;
- ENEA-SINCERT-UNI (2001): *Applicare la Norma UNI EN ISO 14001 nelle aree protette*, Milano, UNI, pp. 109;

¹⁵ Talora citato come (1997b) poiché l’indicazione è tratta da alcuni repertori bibliografici.

¹⁶ Questa memoria è stata richiesta per la pubblicazione sulla rivista *Parchi*.

- ERICKSON W.P. et al. (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. pp 21;
- ERICKSON, W. P. et al. (2001): *Avian Collisions with Wind Turbines: A summary of the existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States*. Washington D.C. NWCC-Western Ecosystem Technology Inc., pp. 61;
- FEBBO D. - *Guida agli habitat e alle specie di interesse comunitario nei nuovi parchi nazionali dell'Appennino centrale*. Commissione europea- Ministro dell'Ambiente. Servizio Conservazione della Natura: pp 79;
- FEDELE, L. et al. (1996): "Wind-farms land occupation and economic-environmental impact", in Proc. of the EWEA Conference on "Integration of Wind Power Plants in the Environment and Electric Systems", Rome, Italy, 7-9 oct. '96, pp. 2.1/1-2.1/7;
- FORCONI, P. e FUSARI, M. (2002): "Analisi dell'impatto degli impianti eolici sulla fauna e criteri di mitigazione", memoria presentata al Convegno "L'eco-compatibilità delle centrali eoliche nell'Appennino umbro-marchigiano", Centro Studi Eolici. Fossato di Vico (PG), 22/3/2002;
- GENOVESI P. (a cura di) (2002): *Piano d'azione nazionale per la conservazione del Lupo (Canis lupus)*. Quad. Cons. Natura, 13, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica;
- IACOBELLI, C. et al. (1990): *Valutazione dei rischi ambientali - una proposta metodologica*, Rimini. Maggioli Editore, pp. 117;
- JOHNSON J.D. et al. (2000a): *Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: results of a 4-year study. Final report for Northern States Power Company*. pp. 262;
- JOHNSON J.D., et al. (2000b): *Wildlife monitoring studies*. Sea West Windpower Project, Carbon County, Wyoming 1995-1999;
- LANGSTON R.H.W., PULLAN J. D., 2002 (ined.) - *Windfarms and birds: ana analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on enviromental assesment criteria and site selection issues*. BirdLife report;
- LATINI R. et al. (2003) *Selezione invernale dell'habitat e densità del cervo (Cervus elaphus) e del capriolo (Capreolus capreolus) nel Parco Nazionale d'Abruzzo*. Hystrix, It. J. Mamm. (n.s.) supp;
- LEKUONA J. M., 2001 - *Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murcielagos en los parques eolicos de Navarra durante un ciclo anual*- Informe Tecnico per il Departamento de Medio Ambiente, Ordenacion del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra;

- LIPU, BIRD LIFE ITALIA, BRUNNER A., CELADA C., ROSSI P., GUSTIN M. (2000): *Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas)*. Relazione Finale;
- MEEK E.R. et al. (1993): *The effects of aerogenerators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland*. Bird Study 40:140-143;
- MINISTERO DELL'AMBIENTE - Servizio Conservazione Natura 1995 *Siti di interesse comunitario nei nuovi Parchi Nazionali dell'Appennino Centrale. Applicazione della Direttiva Habitat 92/43/CEE"*;
- MONTE, L. et al. (2000): "Modellistica a supporto della gestione dell'ambiente", in *Energia Ambiente Innovazione*, anno 46, n. 3/2000, pp. 36-43;
- ORLOFF S., FLANNERY A., (1992): *Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Area*. California Energy Commission;
- ORLOFF S., FLANNERY A., (1996): *A continued examination of avian mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area*. California Energy Commission. pp. 52;
- PAPA P. (1997): *La migrazione del Grillaio (Falco naumanni) in Abruzzo- Avocetta*, Atti IX Convegno Italiano di Ornitologia 21:65;
- PAPI R. (1996): *Censimento dell'avifauna nidificante in una faggeta abruzzese*. Riv. Ital. Orn., Milano, 66 (1) 29-36;
- PAVAN M. (1992): *Contributo per un "Libro rosso" della fauna e della flora minacciate in Italia*. Ed. Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia: 719 pp;
- PELLEGRINI M. (1992): *Check list degli uccelli d'Abruzzo*, Riv. Ital. Ornit., 62:88-104;
- PENTERIANI V.(1996): *L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna*. Serie scientifica n. 4. WWF Italia. 85 pp;
- PENTERIANI V., PINCHERA F. (1991): *Declino del Gufo reale (Bubo bubo) in tre aree montane dell'Appennino abruzzese dal 1970 al 1989*. Suppl. Ricerche Biol. Selvaggina 17: 351-363;
- PETRICCIONE B. (1993): *Flora e vegetazione del massiccio del Monte Velino (Appennino Centrale)*- Ministero delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali. Collana Verde 92-3-261;
- PIRONE, G. (1995): "Una nuova associazione vegetale di gariga a *Phlomis Fruticosa* L. nella Marsica", in *Micologia e Vegetazione Mediterranea*, vol. X n. 2, pp. 147-158;
- POTENA G., SAMMARONE L., POSILICO M., PETRELLA A. FILIPPONE I. (2004b): *Piano di conservazione finale dell'orso bruno*. Prodotto identificabile del Progetto LIFENAT99/IT/006244. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali - Commissione Europea. 48 pp;
- PREZIOSO, M. (2003): *Pianificare in sostenibilità - Natura e finalità di una nuova politica per il governo del territorio*. Roma, Società Editrice Adnkronos Libri S.r.l., pp. 250;

- PUBBLICAZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO-
Direzione generale per la protezione della Natura "Fauna Italiana inclusa nella direttiva
habitat"; dal sito web
http://www.minambiente.it/Sito/pubblicazioni/Altre/fauna_italiana_dhabitat.asp;
- RANDI E. (1996): *Conservazione della variabilità genetica dell'orso bruno* 3° Brown Bear Workshop. Tarvisio 13-14 dicembre 1996;
- REGIONE TOSCANA- GIUNTA REGIONALE (2003): *Linee Guida per la Valutazione dell'impatto Ambientale degli Impianti eolici*;
- REYNOLDS, P. (1995): "Modularised pumped storage coming soon (Debut delayed)", in *International Water Power & Dam Construction*, vol. 47, n. 6, June '95, pp. 40-41;
- RIVAS-MARTINEZ S. et al. (2002): *Vascular Plant Communities of Spain and Portugal*. *Itinera Geobotanica*, 15 (1);
- ROSSI, C. et al. (1996a): "Studio dell'impatto ambientale relativo alla progettazione di un acquedotto per l'adduzione di risorsa idrica ad un'area industriale", in *Atti dell'8° Convegno Annuale AAA 1996 "La V.I.A. in Italia: Stato dell'arte e prospettive"*, IV sessione tematica, pp. 353-371;
- ROSSI, C. et al. (1996b): "Studio del recupero del degrado ambientale di un insediamento di stoccaggio di prodotti ortofrutticoli e del risanamento dell'area relativa", in *Atti dell'8° Convegno Annuale AAA 1996 "La V.I.A. in Italia: Stato dell'arte e prospettive"*, IV sessione tematica, pp. 373-389;
- ROTH U. H., BOSCAGLI G., GENTILE L., KLAHRE J., PUTATURO G. (1994): *L'orso bruno marsicano nel Parco Nazionale d'Abruzzo, risultati preliminari di una ricerca a lungo termine*. Volume degli abstract del I Congresso Italiano di Teriologia. Pisa 27-29 ottobre 1994;
- RUSSO D., CISTRONE L. (2005): *Presenza di Myotis bechsteinii nel Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise*. *Hystrix*, It. J. Mamm. (n.s.) supp;
- SCHMIDT di FRIEDBERG, PAOLO (1997): "Studi d'impatto ambientale applicati al turismo: il caso di Vernazza", schema della ricerca presentata al Convegno internazionale "Gli studi di impatto ambientale come strumenti per un turismo sostenibile", Genova 23 ottobre 1996, in *Notizie dal Centro V.I.A. Italia*, anno 3°, n. 8, luglio '97, pp. 6-14;
- SPAGNESI M. SERRA L. (2003): *Uccelli d'Italia*. *Quad. Cons. Natura*, 16, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna selvatica;
- SPINETTI, M. (1994): "Check list della fauna della Marsica" Futura Editrice;
- SPINETTI, M. (2002): *La Marsica tra natura e storia*, s.l.;
- STANTON, C. (1995): "Wind Farm Visual Impact and its Assessment", in *Wind Directions*, vol. XIV, n. 3, apr. '95, pp. 8-9;
- TAMMARO F. (2000): *Il paesaggio vegetale d'Abruzzo*- Ed. Cogest (Penne);

- TERNA (2007): Statistiche energetiche, nel sito www.terna.it, pp. 25;
- 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 Notional Avian WindPower Planning Meeting IV*. Carmel, California, 2000. pp. 5-14;
- TIRONI, F. (1998): "I Sistemi Ambientali Abruzzesi: riferimenti per tutti i livelli di pianificazione-programmazione", in *Leonardo*, n. 4, Marzo 1998, pp. 14-15;
- TRISOGLIO, ALEX et al. (1997): "Vision 2020 - Scenarios for a Sustainable Europe - Final Draft: December 1996", s.l., European Commission DG XI, pp. 54;
- TUCKER G.M., HEAT M.F. (1994): *Birds in Europe - Their conservation status*. Birdlife Conservation Series n.3;
- VENDITTELLI, M. (2000): *La sostenibilità da chimera a paradigma*, Milano, Franco Angeli Ed., pp. 263;
- VERHOEF, J. P. et al. (2002): "WT-BIRD A Novel Bird Impact Detection System", in *Proc. Of the DEWEK 2002*, Wilhelmshaven, pp. 8-11;
- VISMARA, R. - ZAVATTI, A. (eds.) (1996): *Indicatori e scale di qualità*, Bologna, Pitagora Editrice, pp. 378;
- Wood A.J., Wollemborg, B.F. (1996): *Power, Generation, Operation and Control*. New York, John Wiley & Sons Inc., pp. 569
- WINKELMAN J.E., 1995- Bird/wind turbine investigations in Europe. *Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting*. Denver, Colorado 1994. pp.110-140;
- ZEPPETELLA, A. et al. (1992): *Valutazione ambientale e processi di decisione*. (Collana "La città e il territorio" n. 3), Roma, La Nuova Italia Scientifica, pp. 212;
- ZUNINO F. (1976): *Orso bruno marsicano (risultati di una ricerca sull'ecologia della specie)*. Pag 603-710 SOS FAUNA. *Animali in pericolo in Italia*, F. Pedrotti ed. WWF, Camerino, Italy.