

Comune di BISACCIA

(Provincia di Avellino)

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
IN LOCALITA' CALAGGIO, MARENA, SERRO LA CROCE

Elaborato 17

STUDIO DEI POTENZIALI IMPATTI CUMULATIVI

COMMITTENTE
ECOPOWER S.R.L.
Via Cardito n. 5
83012 – Cervinara (AV)
ECOPOWER SURL
Via Cardito, 5
83012 - CERVINARA (AV)
P. IVA 02573260649

Saverio Vitagliano

PROGETTISTA
Ing. Saverio Vitagliano



DATA
Ottobre 2022

SPAZIO PER I VISTI

Sommario

PREMESSA	2
1 Proposta progettuale	2
1.1 Aerogeneratori	3
1.1 Analisi e valutazione degli interventi.....	3
1.2 La tipologia previsionale degli impatti cumulativi	4
2. IMPATTO CUMULATIVO “VISUALI PAESAGGISTICHE”	6
2.1 Impianti Eolici	6
3. IMPATTO CUMULATIVO SUL PATRIMONIO CULTURALE ED IDENTITARIO.....	16
3.1 Intervibilità dell’impianto nel paesaggio	16
4. IMPATTO CUMULATIVO SU FLORA E FAUNA.....	18
4.1 Impatto su vegetazione di origine spontanea.....	18
4.2 Impatto diretto cumulativo su avifauna e chiropteri.....	18
4.3 Interdistanza fra gli areogeneratori (effetto barriera)	18
4.4 Valutazione di potenziali impatti da collisione sulle specie di uccelli in allegato i della dir. 79/409/CEE o di particolare interesse conservazionistico	22
4.5 Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chiropteri	23
4.6 Interferenze con la Rete Ecologica Regionale	27
4.7 Misure di mitigazione	27
4.8 Conclusioni	28
5. IMPATTO CUMULATIVO SALUTE E PUBBLICA INCOLUMITA’	30
5.1 Valutazione impatto elettromagnetico	30
5.2 Valutazione impatto acustico.....	31
6. IMPATTI CUMULATIVI SUOLO E SOTTOSUOLO	33
6.1 Occupazione territoriale	33
6.2 Perdita di inquinanti	33
6.3 Impermeabilizzazioni di superfici	34
6.4 Valutazione sottrazione di habitat in fase di cantiere	35
7. CONCLUSIONI	35
7.1 Impatto paesaggistico	35
7.2 Patrimonio culturale ed identitario	36
7.3 Natura e biodiversità	36
7.4 Rumore.....	36
7.5 Shadow Flickering	37
7.6 Gittata	37
7.7 Suolo e sottosuolo	37

PREMESSA

Il presente Studio di Impatto cumulativo è stato effettuato al fine di verificare la variazione dell'impatto di alcune componenti più sensibili nell'area vasta dell'impianto tra il progetto e gli altri impianti esistenti o per i quali sia in corso l'iter autorizzativo o l'iter autorizzativo ambientale.

Pertanto in conformità a quanto indicato dal DM 2010 il cumulo degli impatti sarà indagato con riferimento ai seguenti aspetti:

1) *Visuali paesaggistiche;*

2) *Patrimonio culturale ed identitario*

3) *Natura e biodiversità*

4) *Salute e pubblica incolumità (inquinamento acustico, elettromagnetico e di gittata)*

5) *Suolo e sottosuolo*

Nel caso specifico l'impatto cumulativo sarà indagato rispetto ad impianti con una potenza superiore a 1 MW:

- Impianti in esercizio nell'area vasta.

1 Proposta progettuale

La presente relazione fa riferimento alla proposta della ditta ECOPOWER Srl (nel seguito SOCIETA') per la realizzazione di un impianto eolico ubicato nel comune di Bisaccia in Provincia di Avellino.

ECOPOWER srl, società italiana, nasce con l'intento di creare una società che, attraverso un team di esperti al massimo livello delle competenze tecniche, gestionali e finanziarie nel settore dell'energia, rappresenti una realtà industriale in grado di estrarre il massimo valore dagli assets di produzione da fonti rinnovabili, controllando l'intera catena del valore, attraverso il suo sviluppo fino all'autorizzazione, la sua costruzione e la sua efficiente gestione, inclusa la vendita dell'energia elettrica nel mercato elettrico.

Il tutto realizzato con una visione di lungo periodo che miri a costruire una realtà industriale in grado di generare il massimo ritorno per gli investitori, nel pieno rispetto della sicurezza in ogni sua attività (Obiettivo zero incidenti) e della sostenibilità ambientale e sociale degli investimenti per tutti gli stakeholders coinvolti, raggiungibile tramite la più accurata selezione degli impianti e la loro compatibilità con l'ambiente in cui sono inseriti.

L'impianto eolico in oggetto sarà di tipo on-shore (su terraferma) ed avrà una potenza nominale di 43,65 MW, generata da n. 12 torri eoliche con generatori aventi le seguenti caratteristiche:

- N. 1 aerogeneratore Vestas V150 6 MW;
- N. 9 aerogeneratori Vestas V105 3,45 MW;
- N. 2 aerogeneratori Vestas V126 3,3 MW.

L'energia elettrica prodotta verrà poi trasferita attraverso il sistema di interconnessione elettrico alla Rete di Trasmissione Nazionale tramite una Sottostazione di Trasformazione 150KV/30KV che sarà realizzata adiacente alla Sottostazione a 150/380KV di proprietà della TERNA Spa in località Masseria Zichella nel Comune di Bisaccia. Sono previste inoltre tutte le apparecchiature elettriche necessarie alla protezione delle linee interne ed all'immissione dell'energia prodotta nella rete e verso il sistema RTN e la realizzazione delle opere accessorie atte alla fruizione dell'impianto stesso (recinzione, accessi, viabilità interna, impianti di illuminazione, monitoraggio, antintrusione e TVCC).

1.1 Aerogeneratori

Per gli aerogeneratori previsti in progetto si possono individuare tre elementi principali:

- una torre di sostegno;
- un rotore a tre pale;
- una navicella con gli organi di conversione elettromeccanica.

La torre di sostegno, generalmente di forma tronco-conica, è la struttura che sostiene il rotore e la navicella.

Il rotore è collegato al mozzo posto all'estremità della torre ed accoppiato al generatore elettrico, posto nella navicella. Dal sistema di conversione elettromeccanica, interamente ospitato dalla navicella, l'energia prodotta viene innalzata in media tensione tramite trasformatore elevatore per poi essere immessa in un elettrodotto dedicato.

Verranno installati 12 aerogeneratori di cui:

- N. 1 aerogeneratore Vestas V150 6 MW, Il rotore presenta un diametro di 150 m, collegato meccanicamente al mozzo posto all'altezza di 105 m. La velocità del vento di riferimento per il rotore sono la velocità di taglio inferiore (cut-in) pari a 3 m/s e la velocità di taglio superiore (cut-out) pari a 25 m/s;
- N. 9 aerogeneratori Vestas V105 3,45 MW, Il rotore presenta un diametro di 105 m, collegato meccanicamente al mozzo posto all'altezza di 72,5 m. La velocità del vento di riferimento per il rotore sono la velocità di taglio inferiore (cut-in) pari a 3 m/s e la velocità di taglio superiore (cut-out) pari a 25 m/s;
- N. 2 aerogeneratori Vestas V126 3,3 MW, Il rotore presenta un diametro di 126 m, collegato meccanicamente al mozzo posto all'altezza di 117 m. Le velocità del vento di riferimento per il rotore sono la velocità di taglio inferiore (cut-in) pari a 3 m/s e la velocità di taglio superiore (cut-out) pari a 22,5 m/s.

AEROGENERATORI		
	coordinate piane UTM-WGS84	coordinate geografiche UTM-WGS84
BS1 - V150 - 6 MW	Nord: 4546708 - Est 528524 - Fuso 33	Lat 41° 04' 16,0440" Long 15° 20' 22,2952"
BS2 - V105 - 3,45 MW	Nord: 4546304 - Est 528804 - Fuso 33	Lat 41° 04' 02,9072" Long 15° 20' 34,2254"
BS3 - V105 - 3,45 MW	Nord: 4546152 - Est 529235 - Fuso 33	Lat 41° 03' 57,9227" Long 15° 20' 52,6670"
BS5 - V105 - 3,45 MW	Nord: 4544880 - Est 529530 - Fuso 33	Lat 41° 03' 16,6350" Long 15° 21' 05,0874"
BS6 - V105 - 3,45 MW	Nord: 4545955 - Est 531408 - Fuso 33	Lat 41° 03' 51,2427" Long 15° 22' 25,7381"
BS7 - V105 - 3,45 MW	Nord: 4544547 - Est 530525 - Fuso 33	Lat 41° 03' 05,7041" Long 15° 21' 47,6538"
BS8 - V105 - 3,45 MW	Nord: 4544740 - Est 531048 - Fuso 33	Lat 41° 03' 11,8916" Long 15° 22' 10,0930"
BS9 - V126 - 3,3 MW	Nord: 4544172 - Est 531205 - Fuso 33	Lat 41° 02' 53,4505" Long 15° 22' 16,7152"
BS10 -V126 - 3,3 MW	Nord: 4543655 - Est 530397 - Fuso 33	Lat 41° 02' 36,7949" Long 15° 21' 42,0121"
BS11 -V105 - 3,45 MW	Nord: 4543029 - Est 530818 - Fuso 33	Lat 41° 02' 16,4375" Long 15° 21' 59,9320"
BS14 -V105 - 3,45 MW	Nord: 4541734 - Est 530506 - Fuso 33	Lat 41° 01' 34,4845" Long 15° 21' 46,3388"
BS15 -V105 - 3,45 MW	Nord: 4542669 - Est 530745 - Fuso 33	Lat 41° 02' 04,7731" Long 15° 21' 56,7409"

Tabella 1 Coordinate degli aerogeneratori

1.2 Analisi e valutazione degli interventi

Il primo *step* per la previsione e valutazione degli impatti cumulati vede la definizione dell'area vasta all'interno della quale oltre all'impianto in progetto siano presenti altre sorgenti d'impatto i cui effetti possano cumularsi con quelli indotti dall'opera proposta, sia in termini di distribuzione spaziale che temporanee, che siano stati autorizzati allo stato attuale e che abbiano avuto il parere ambientale e/o AU in data antecedente alla data del presente studio.

Premesso ciò, al fine di poter definire nell'area vasta d'indagine (**area buffer pari a 50 volte h = 9 km**) gli impianti sottoposti alla valutazione degli impatti cumulativi correlabili all'impianto in progetto, ricadente nel comune di Bisaccia (AV), e nei limitrofi comuni: Lacedonia (AV), e Scampitella (AV), è stata condotta una ricerca in relazione alle turbine realizzate:

Comune	Ditta	Tipo di impianto	Distanza da aerogeneratori + prossimi	n. Impianti nel buffer
Bisaccia (AV)	Ecoenergia Calaggio	Eolico On shore >1 MW	>400 m	8
Bisaccia (AV)	Bisaccia Wind	Eolico On shore >1 MW	>700 m	5
Bisaccia (AV)	lvpc 4	Eolico On shore >1 MW	>2,7Km	20
Bisaccia (AV)	Vari	Eolico On shore >1 MW	>1.100 m	2
Lacedonia (AV)	lvpc 4	Eolico On shore >1 MW	>2.600 m	15
Lacedonia (AV)	Energia & Servizi	Eolico On shore >1 MW	>1.600 m	5
Scampitella (AV)	Foster Wheeler	Eolico On shore >1 MW	>900 m	5

Tabella 2 Ricognizione impianti FER nel buffer dei 9 Km dal generatore più prossimo

Tutti gli impianti realizzati ricadenti nei relativi buffer di 9 Km, 50 volte h, dell' impianto in progetto, sono stati riportati nella figura successiva:

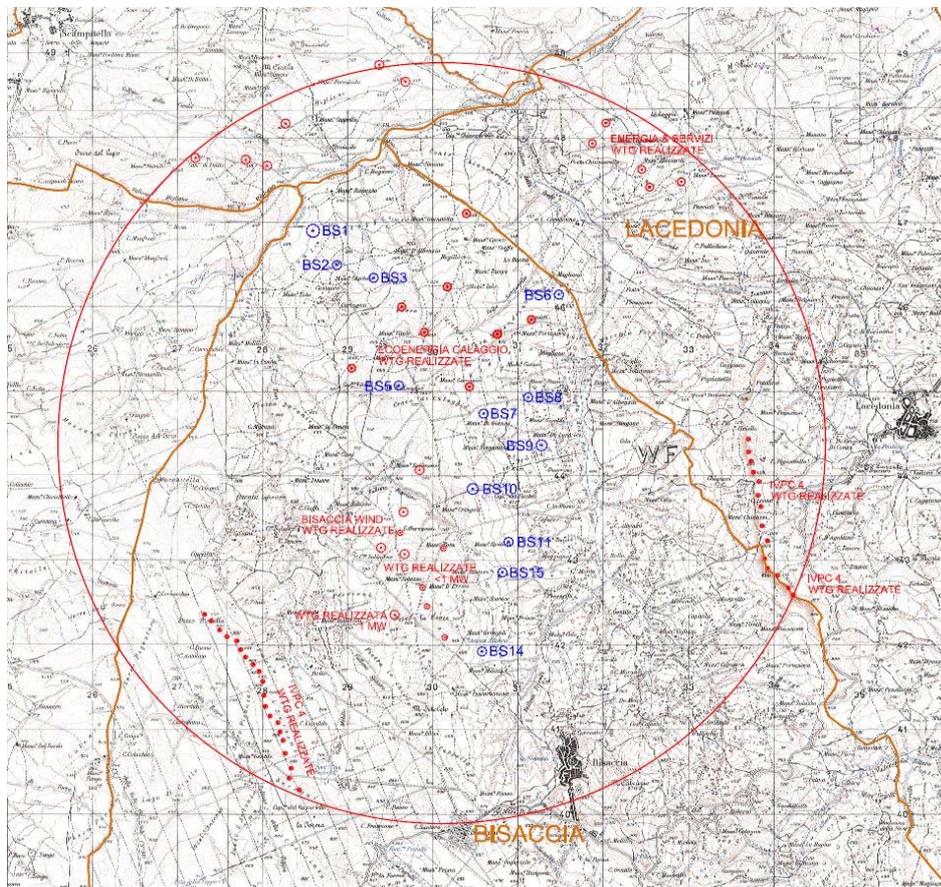


Figura 1 stralcio carta IGM oggetto della valutazione cumulativa nel buffer di 9Km

1.3 La tipologia previsionale degli impatti cumulativi

Gli impatti cumulati possono definirsi di **tipo additivo**, quando l'effetto indotto sulla matrice ambientale considerata scaturisce dalla somma degli effetti; di **tipo interattivo**, quando l'effetto indotto sulla matrice ambientale considerata può identificarsi quale risultato di un'interazione tra gli effetti indotti.



Figura 2 Impatto di tipo additivo



Figura 3 Impatto di tipo interattivo

Sono inoltre identificabili due possibili configurazioni d'impatto cumulato:

- di *tipo sinergico*: l'impatto cumulato è maggiore della somma degli impatti considerati singolarmente:

$$(C > A+B)$$

- di *tipo antagonista*: l'impatto cumulato è inferiore della somma dei singoli impatti:

$$(C < A+B)$$

2. IMPATTO CUMULATIVO "VISUALI PAESAGGISTICHE"

2.1 Impianti Eolici

L'impatto più significativo generato da un impianto eolico è l'impatto visivo. La definizione dell'ampiezza dell'area di indagine per valutare l'impatto visivo cumulativo relativo a più parchi eolici non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo orografico del territorio, della copertura superficiale (terreni a pascolo e seminativo, presenza di alberature, fabbricati, presenza di ostacoli di varia natura, etc..) e dei punti e luoghi sensibili dai quali valutare l'eventuale impatto cumulato. A tal proposito, le aree di impatto cumulativo sono state individuate tracciando intorno alla linea perimetrale esterna dell'impianto in oggetto un BUFFER ad una distanza pari a 50 volte lo sviluppo verticale degli aerogeneratori, definendo così un'area più estesa dell'area di ingombro, racchiusa dalla linea perimetrale di congiunzione degli aerogeneratori esterni.

Alla luce di tali considerazioni e in riferimento alle dimensioni dell'impianto proposto, l'Area di Studio per l'analisi della visibilità è racchiusa in un **buffer di 9 km**, in cui la presenza di più impianti può generare le seguenti condizioni:

- **co-visibilità**, quando l'osservatore può cogliere più impianti da uno stesso punto di vista (tale co-visibilità può essere in combinazione, quando diversi impianti sono compresi nell'arco di visione dell'osservatore allo stesso tempo, o in successione, quando l'osservatore deve girarsi per vedere i diversi impianti);

- **effetti sequenziali**, quando l'osservatore deve muoversi in un altro punto per cogliere i diversi impianti (è importante in questo caso valutare gli effetti lungo le strade principali o i sentieri frequentati)" (Fonte: *Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica*, Ministero per i Beni e per le Attività Culturali, 2007).

Allo scopo di definire ed individuare l'impatto cumulativo indotto dalla realizzazione del parco in questione e dalla presenza di eventuali altri impianti in esercizio è stata realizzata la mappa di Impatto cumulativo della visibilità, in cui sono stati cartografati i parchi eolici.

ZVI - Mappa Riepilogo ZVI standard

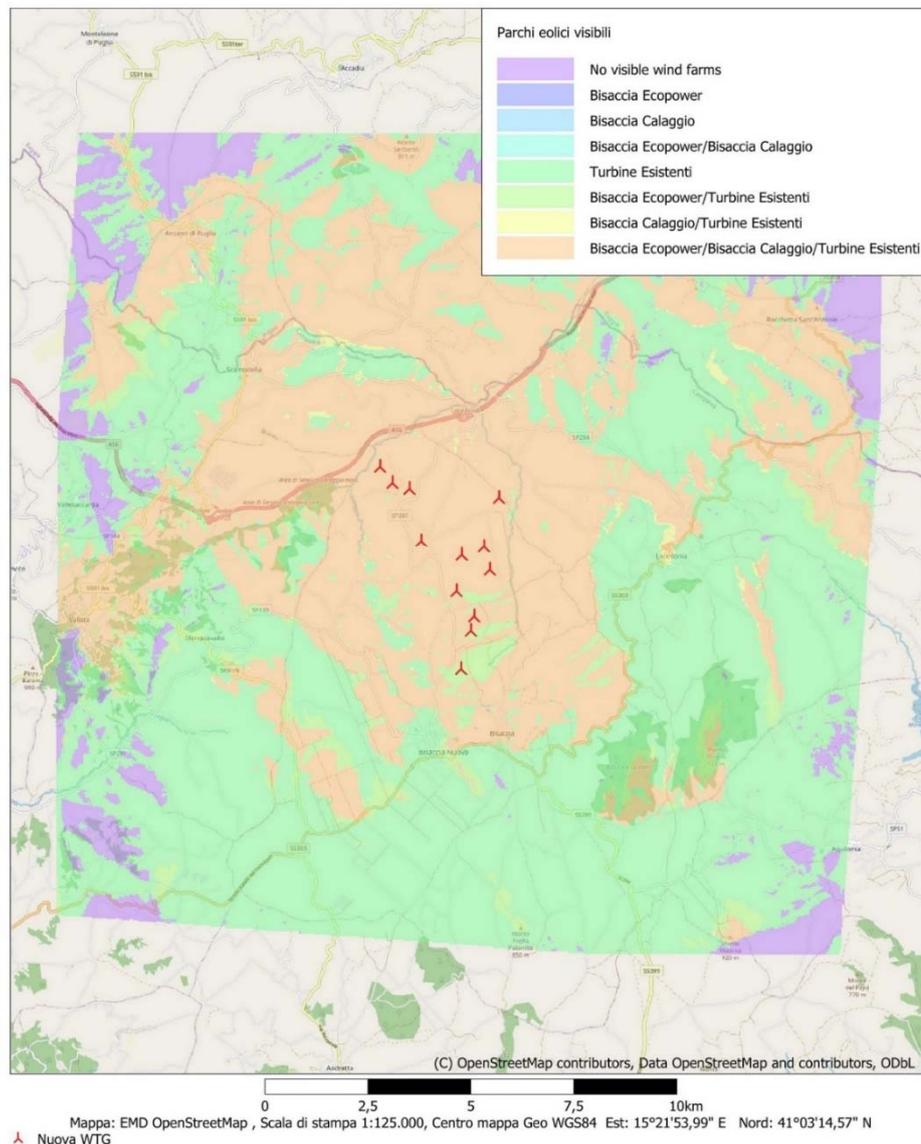
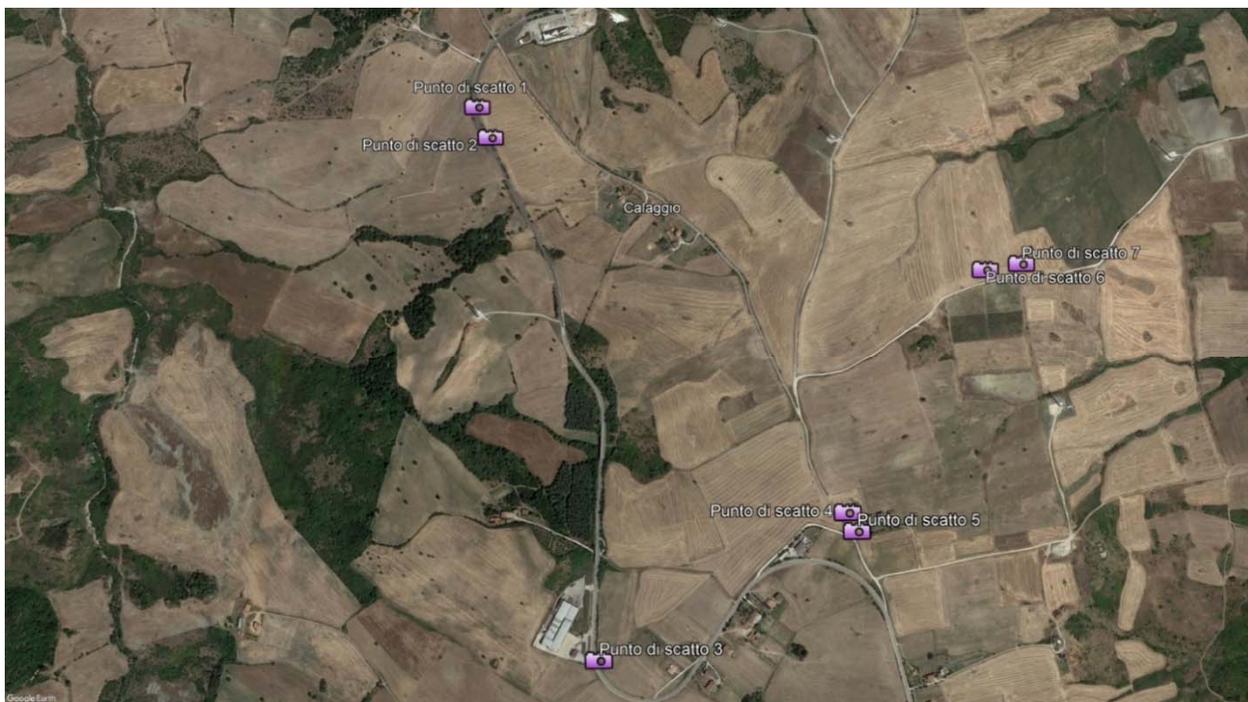


Figura 4 stralcio carta impianti Eolici visibili oggetto della valutazione nel buffer di 9Km – Elaborazione software WindPro
L'unione dei buffer a 9 km dal parco in progetto viene considerata l'area all'interno della quale è stato analizzato l'Impatto cumulativo, seguendo la metodologia esposta nella Relazione su impatto

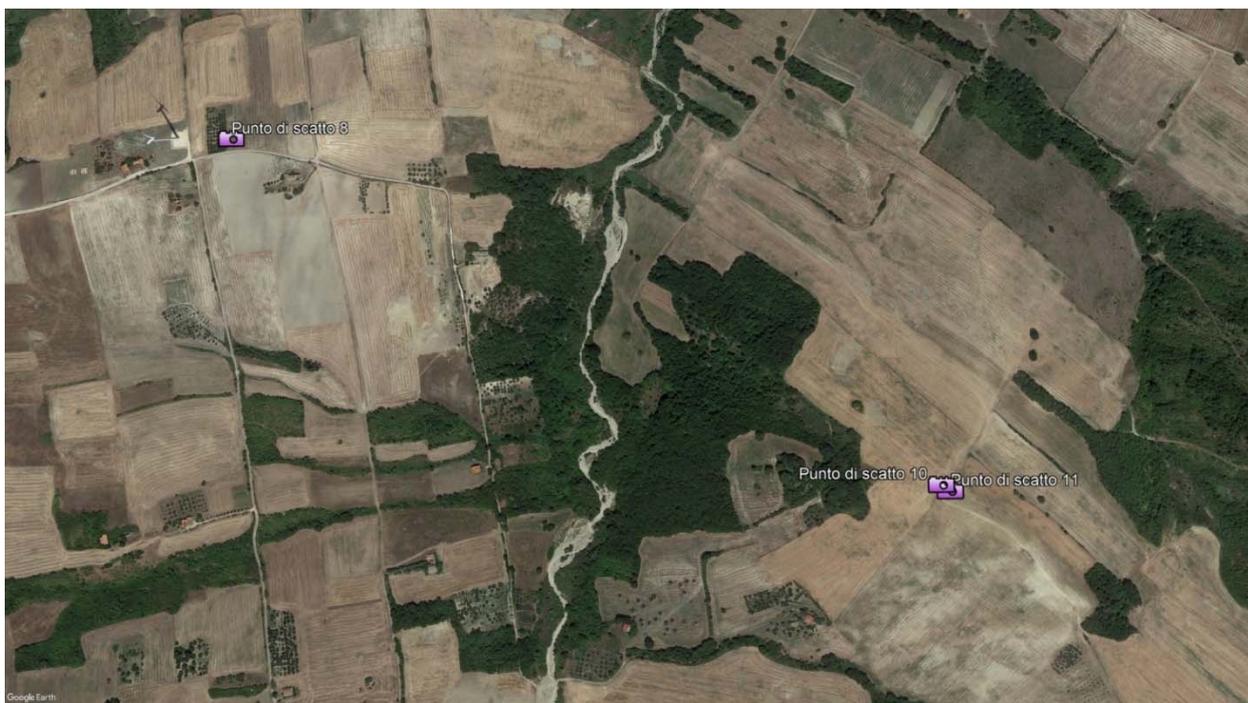
Visivo e Paesaggistico come si evince dalla seguente figura successiva.

Le elaborazioni successive riguardano i diversi casi di intervistibilità, considerando gli stessi in sequenza tipologica di impianto e rispetto ai punti visivi di interesse al fine di analizzare e stimare gli impatti cumulativi nelle diverse fasi.

Punto di scatto 1



Punto di scatto 2



Punto di scatto 3

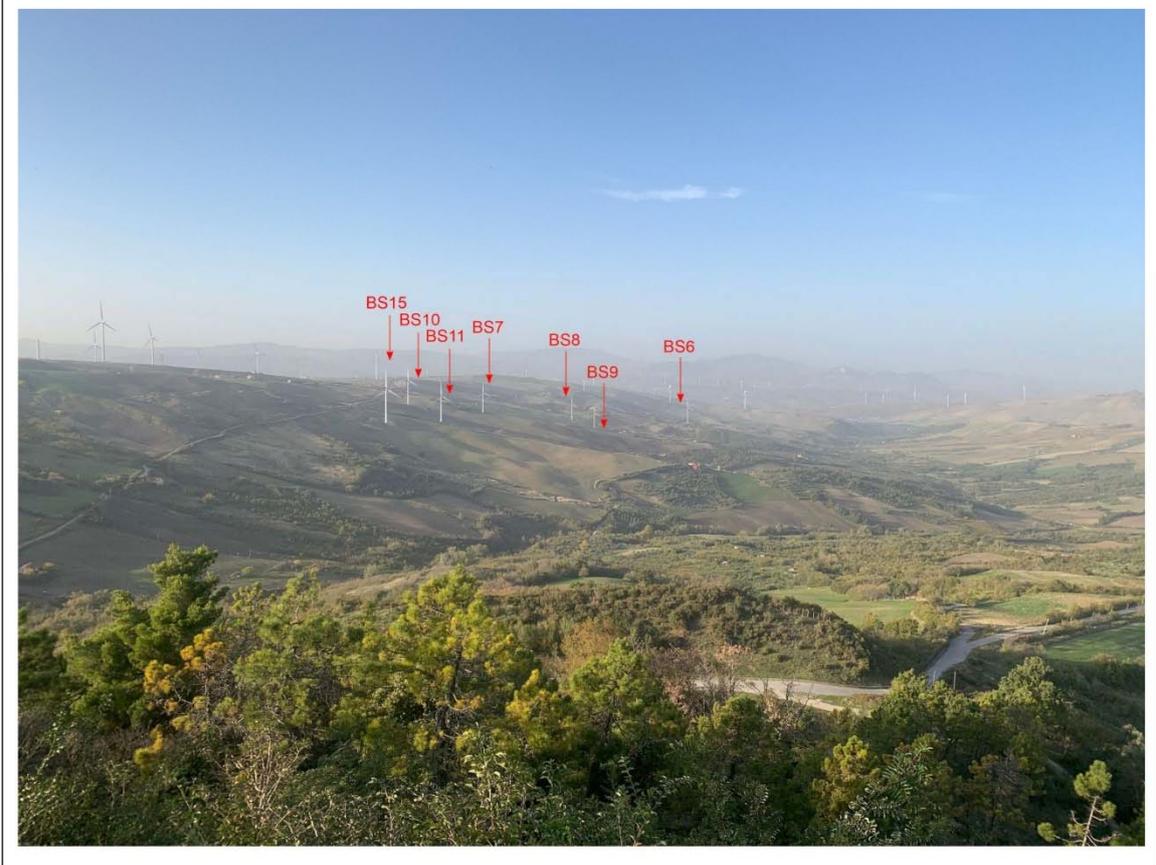
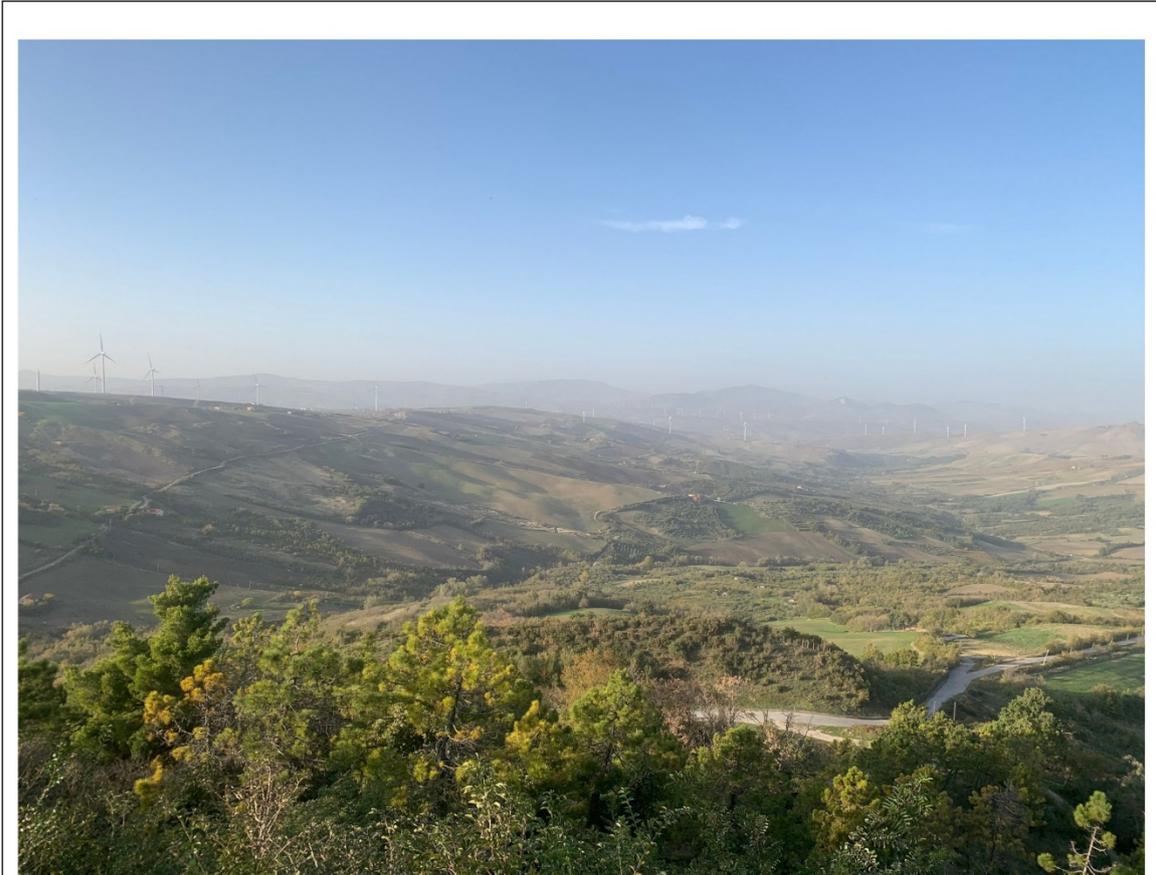


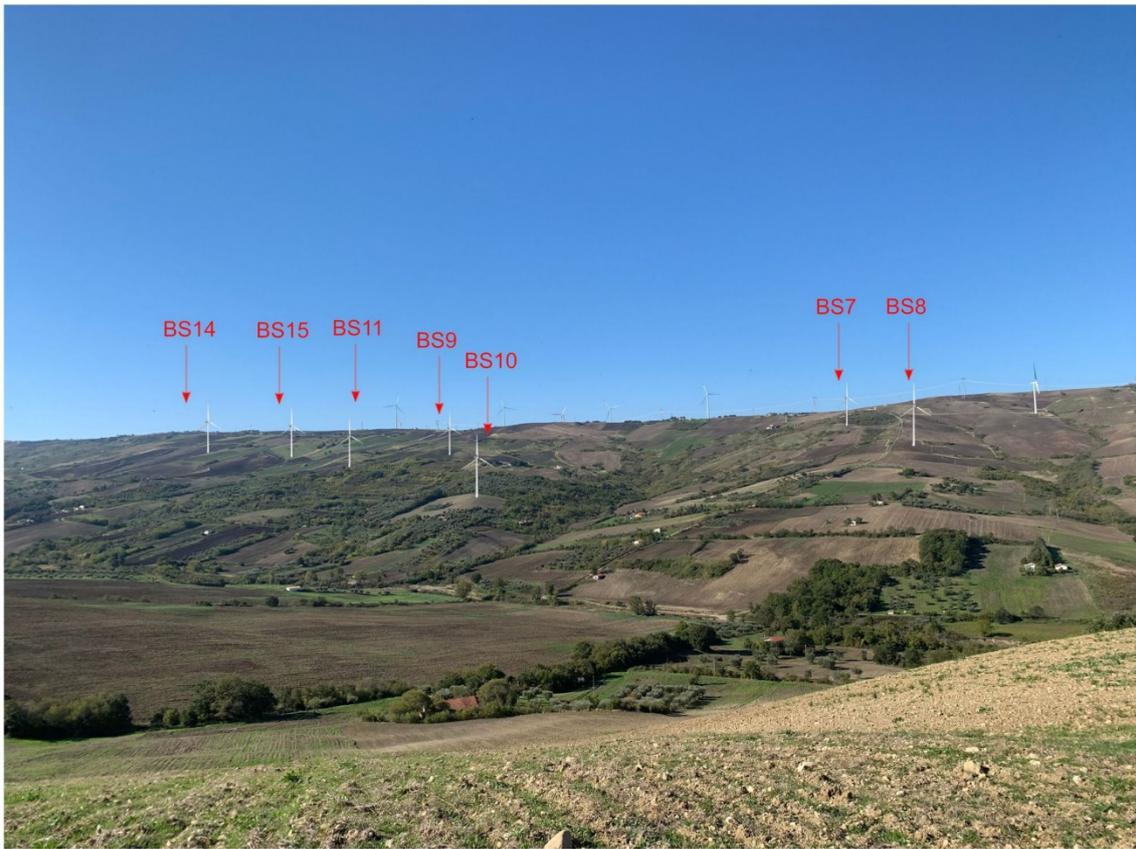












Da questo punto visuale, l'impatto cumulato degli impianti potrebbe essere elevato, ma da come si nota dalle esposizioni fotografiche, il nuovo impianto si "fonde" con quelli esistenti, notando una intervisibilità reale bassa. Al suo interno è stato valutato l'impatto cumulativo partendo dal seguente assioma: l'impatto visivo cumulativo è, per definizione, una funzione somma degli impatti visivi ed esiste se e soltanto se i parchi sono dallo stesso punto visibili contemporaneamente. Premesso che, non sono state considerate le antropizzazioni esistenti (fabbricati, strade a scorrimento veloce, ecc), trattasi di intervisibilità comunque teorica, ossia che non tiene conto dell'effetto schermante della vegetazione ma si basa sulla modellizzazione 3D del terreno "nudo + antropizzato".

La maggior parte delle aree interessate dall'effetto di visibilità cumulata risultano parzialmente alterate, ovvero le aree che sono interessate dalla visibilità dell'impianto proposto, sono la strada di collegamento Bisaccia – Area industriale Calaggio e l'autostrada A16 Napoli-Bari. Tale condizione comunque, aggrava in maniera sufficientemente sopportabile, sostenuto dallo sfuggire dall'effetto selva, per cui lo status visivo delle aree in cui risultano a basso impatto visivo rispetto a quanto in esercizio ed autorizzato. Pertanto possiamo asserire che l'introduzione di ulteriori aerogeneratori, nel bacino visivo considerato, l'impatto visivo generato dai nuovi aerogeneratori incide su aree già interessate dalla visibilità dei parchi esistenti ed autorizzati e pertanto si può asserire la loro incidenza visiva sia trascurabile sotto questo aspetto.

3. IMPATTO CUMULATIVO SUL PATRIMONIO CULTURALE ED IDENTITARIO

3.1 Intervisibilità dell'impianto nel paesaggio

Relativamente all'impatto sul paesaggio, nell'area vasta non ci sono dei Beni architettonici tutelati, delle aree archeologiche e dei beni paesaggistici (Boschi, viabilità storica, Acque pubbliche) mentre nell'area ristretta di intervento, la posizione degli aerogeneratori rispetto ai suddetti beni è tale da non comprometterne la fruizione e la loro tutela.

In sintesi possiamo affermare che per quanto attiene alla Struttura e componenti antropiche e storico – culturali, atteso che:

- *l'area ristretta (un intorno di circa 2 km intorno agli aerogeneratori) assumerà una connotazione "eolica" (tra progetti in esercizio e di progetto),*
- *che l'area che rientra nel PPR è a media valenza.*

Possiamo affermare che l'impatto su tale componente è complessivamente medio basso, anche tenendo in considerazione gli effetti cumulativi degli aerogeneratori esistenti e dell'impianto in progetto.

INDICATORI

A conferma di quanto detto innanzi, il sito risulterebbe idoneo dal punto di vista della tutela paesaggistico-ambientale in quanto non ricade in alcun vincolo tale da renderlo incompatibile, come si evince dalla tabella

successiva.

CATEGORIA		AMBITO	INDICATORI	NOTE SU INDICATORE	
		Area sottoposta a bonifica	NO	Nessuno	
		Zonizzazione urbanistica (PUC)	NO	Nessuno	
		Coerenza con PUP	SI	Nessuno	
		Vincoli paesaggistici	NO	Nessuno	
		Distanza da aree sottoposte a vincolo paesaggistico	100 m	Beni identitari PPR	
		Distanza da aree sottoposte a vincolo di cui al'art. 10, D.Lgs. 42/2004	Distanti >1,6 Km	Beni culturali	
		Distanza da aree sottoposte a tutela DGR 40/11/2015	NO	Beni identitari	
		Inserimento dell'intervento nel contesto paesaggistico (simulazione visivo-panoramica dell'impianto)	SI	Tavole	
		Impianto ricadente in zone agricole di pregio	NO	Nessuno	
		Impianto ricadente in Oasi venatorie	NO	Nessuno	
		Vincoli ecologici	Impianto ricadente in Aree SIC e/o ZPS	NO	Nessuno
			Coerenza con strumenti di pianificazione e gestione di aree protette, SIC e/o ZPS	SI	Nessuno
			Impianto ricadente in Zone umide (Ramsar)	NO	Nessuno
			Impianto ricadente in aree IBA	NO	Nessuno
			Aree con presenza di specie tutelate da convenzioni internazionali	NO	Nessuno
		Distanza da aree naturali protette, aree SIC e ZPS, IBA. oasi venatorie, zone umide, aree di pregio	1,3 Km da ZPS 7,5 Km da Sic	SIC – ZPS- IBA	
		Sottrazione o perdita di habitat naturali	NO	Nessuno	
		Sottrazione o perdita di aree coltivate	SI in minima parte	Nessuno	
		Vincolo Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	NO	Nessuno	
		Vincolo area percorsa incendio	NO	Nessuno	

Tabella 3 Set d'indicatori relativi all'ambito "contesto territoriale"

4. IMPATTO CUMULATIVO SU FLORA E FAUNA

4.1 Impatto su vegetazione di origine spontanea

Le strutture del parco eolico in progetto e quelle degli altri impianti presenti interessano in parte terreni a gariga e in piccola parte a bosco, secondo la classificazione dell'assetto ambientale del PPR. Nelle situazioni in cui è prevista la perdita permanente della naturalità dei suoli (realizzazione di nuova viabilità e piazzole degli aerogeneratori), delle aree classificabili a bosco secondo la normativa vigente, si prevede di ricorrere a misure compensative che prevedono il rimboschimento in aree da individuare, in accordo con i proprietari del fondo, di superficie pari al doppio quella sottratta per la realizzazione delle infrastrutture.

Pertanto, risulta che l'installazione degli aerogeneratori in progetto comporterà un impatto aggiuntivo medio basso sulla flora e la vegetazione di origine spontanea, in quanto si cercherà di sfruttare al massimo la viabilità esistente e le piazzole verranno comunque realizzate nelle aree con minore incidenza vegetazionale.

4.2 Impatto diretto cumulativo su avifauna e chiropteri

L'impatto provocato consiste essenzialmente in due tipologie:

- *diretto, dovuto alla collisione degli animali con parti dell'impianto in particolare rotore;*
- *indiretto, dovuti all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione di habitat (aree di riproduzione e di alimentazione), frammentazione degli habitat e popolazioni, ecc..*

4.3 Interdistanza fra gli aerogeneratori (effetto barriera)

Si riporta l'analisi delle perturbazioni al flusso idrodinamico indotte dagli aerogeneratori e la valutazione dell'influenza delle stesse sull'avifauna. La cessione di energia dal vento alla turbina implica un rallentamento del flusso d'aria, con conseguente generazione, a valle dell'aerogeneratore, di una regione di bassa velocità caratterizzata da una diffusa vorticità (zona di scia). Come illustrato in figura, la scia aumenta la sua dimensione e riduce la sua intensità all'aumentare della distanza dal rotore.

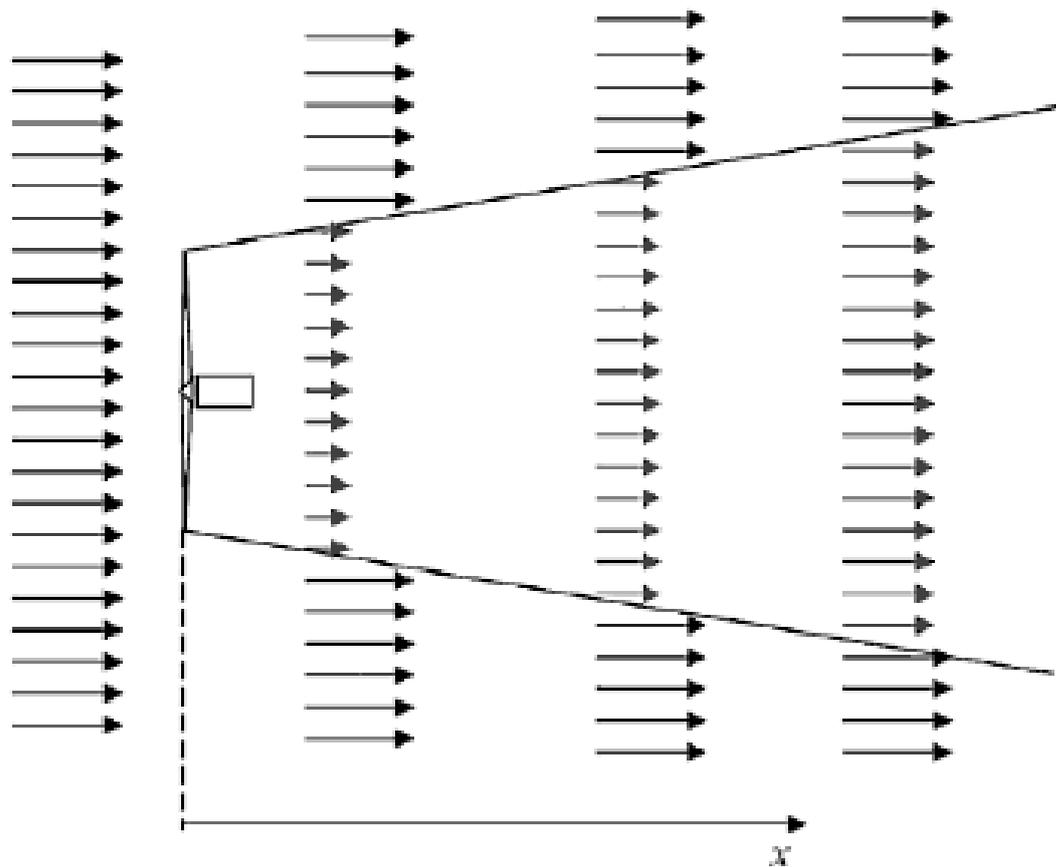


Figura 5 Andamento della scia provocata dalla presenza di un aerogeneratore. [Caffarelli-De Simone Principi di progettazione di impianti eolici Maggioli Editore]

In conseguenza di ciò, un impianto può costituire una barriera significativa per l'avifauna, soprattutto in presenza di macchine ravvicinate fra loro.

Nella valutazione dell'area inagibile dai volatili occorre infatti sommare allo spazio fisicamente occupato degli aerogeneratori (area spazzata dalla pala, costituita dalla circonferenza avente diametro pari a quello del rotore) quello caratterizzato dalla presenza dei vortici di cui si è detto.

Come è schematicamente rappresentato in figura, l'area di turbolenza assume una forma a tronco di cono e, conseguentemente, dovrebbe interessare aree sempre più estese all'aumentare della distanza dall'aerogeneratore.

In particolare, numerose osservazioni sperimentali inducono a poter affermare che il diametro DT_x dell'area di turbolenza ad una distanza x dall'aerogeneratore può assumersi pari a:

$$DT_x = D + 0.07 \cdot X$$

Dove D rappresenta il diametro della pala.

Come si è accennato, tuttavia, l'intensità della turbolenza diminuisce all'aumentare della distanza dalla pala

e diviene pressochè trascurabile per valori di:

$$X > 10D$$

In corrispondenza del quale l'area interessata dalla turbolenza ha un diametro pari a:

$$DT_x = D \cdot (1 + 0.7)$$

Considerando pertanto due torri adiacenti poste ad una reciproca distanza DT, lo spazio libero realmente fruibile dall'avifauna (SLF) risulta pari a:

$$SLF = DT - 2R(1 + 0.7)$$

Essendo $R = D/2$, raggio della pala.

Al momento, in base alle osservazioni condotte in più anni e su diverse tipologie di aerogeneratori e di impianti si ritiene ragionevole che spazi fruibili oltre i 250 metri fra le macchine possano essere considerati buoni.

Per quanto riguarda la formula appena espressa, occorre precisare che l'ampiezza del campo perturbato dipende, oltre che dalla lunghezza delle pale dell'aerogeneratore, anche dalla velocità di rotazione. Nella situazione ambientale in esame, considerando che l'impianto sarà costituito da 12 aerogeneratori, si ritiene considerare come **ottimo** lo spazio libero fruibile (SLF) superiore a 400 m, **buono** lo SLF da 300 a 400 metri, **sufficiente** lo SLF inferiore a 300 e fino a 200 metri, **insufficiente** quello inferiore a 200 e fino a 100 metri, mentre viene classificato come **critico** lo SLF inferiore ai 100 metri.

Spazio libero fruibile	giudizio	significato
> 400 m	Ottimo	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno.
≤ 400 m ≥ 300 m	Buono	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di minime attività (soprattutto trofiche) al suo interno. Il transito dell'avifauna risulta agevole e con minimo rischio 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.
< 300 m ≥ 200 m	Sufficiente	È sufficientemente agevole l'attraversamento dell'impianto. Il rischio di collisione e l'effetto barriera sono ancora bassi. 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.

< 200 m ≥ 100 m	Insufficiente	L'attraversamento avviene con una certa difficoltà soprattutto per le specie di maggiori dimensioni che rimangono al di fuori dell'impianto. Si verificano tempi lunghi per l'adattamento dell'avifauna alla presenza dell'impianto. L'effetto barriera è più consistente qualora queste interdistanze insufficienti interessino diverse torri adiacenti.
< 100 m	Critico	Lo spazio è troppo esiguo per permettere l'attraversamento in condizioni di sicurezza e si incrementa il rischio di collisione. Qualora questo giudizio interessi più pale adiacenti si verifica un forte effetto barriera, l'attraversamento è difficoltoso per tutte le specie medio grandi o poco confidenti, la maggior parte dell'avifauna rimane al di fuori dell'impianto a distanze di rispetto osservate variabili da circa 300 metri a 150 metri per le specie più confidenti.

Tabella 4 Valutazione dello spazio libero ottimale per il passaggio dell'avifauna

Aerogeneratori	Distanza minima torri: D[m]	Ampiezza area media di turbolenza	Spazio libero minimo: S [m]	Giudizio
BS1 – BS2	491	216	275	Sufficiente
BS2 - BS3	467	216	251	Sufficiente
BS3 – BS5	1306	216	1090	Ottimo
BS5 – BS6	2164	216	1948	Ottimo
BS6 - BS8	711	216	495	Ottimo
BS7 – BS9	776	216	560	Ottimo
BS8 – BS9	589	216	373	Buono
BS9 – BS10	958	216	742	Ottimo
BS10- BS11	754	216	538	Ottimo
BS14 – BS15	964	216	748	Ottimo

Tabella 5 Calcolo dello spazio libero ottimale per l'avifauna

In conclusione, si rileva che tra gli aerogeneratori del progetto gli spazi liberi fruibili dall'avifauna risultano prevalentemente ottimi, con effetto barriera estremamente basso, pertanto anche dalla valutazione delle collisioni dell'impianto di Bisaccia, gli impatti cumulativi per la componente avifauna e chiroterti è da ritenersi trascurabile.

4.4 Valutazione di potenziali impatti da collisione sulle specie di uccelli in allegato i della dir. 79/409/CEE o di particolare interesse conservazionistico

Nome comune	Nome scientifico	Probabilità collisione			note esplicative della valutazione di impatto
		Bassa	Media	Alta	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	x			Rischio potenziale di impatto diretto (collisione), allontanamento dall'habitat. Stante lo spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e le misure di mitigazione indicate, il rischio di collisione risulta basso
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	x			Rischio potenziale di impatto diretto (collisione), allontanamento dall'habitat. Stante lo spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e le misure di mitigazione indicate, il rischio di collisione risulta basso
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	x			Rischio potenziale di impatto diretto (collisione), allontanamento dall'habitat. Stante lo spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e le misure di mitigazione indicate, il rischio di collisione risulta basso
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	x			Bassa possibilità di collisioni solo con visibilità limitata (nebbia, foschia), durante i periodi migratori, anche in considerazione delle caratteristiche della specie (adattabile) e delle misure di mitigazione indicate

Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	x		Basso rischio potenziale di impatto diretto (collisione), anche in considerazione dello spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e delle misure di mitigazione indicate
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	x		Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013).
Civetta	<i>Athene noctua</i>	x		Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013)
Gufo comune	<i>Asio otus</i>	x		Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013)

Tabella 6 Rischio collisione avifauna

4.5 Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chiroterri

Nell' area oggetto di interesse esistono specie di chiroterri rappresentate da un limitato numero di individui, mancando grotte che costituiscono il rifugio di elezione per popolazioni consistenti. Sono comunque presenti boschi sufficientemente ampi ma sprovvisti, per lo più, di grandi alberi cavi atti ad ospitare i pipistrelli di bosco. Possibili siti di rifugio sono inoltre costituiti da edifici abbandonati, soffitte, granai, ecc.

Questi ambiti, pur offrendo un certo rifugio ai chiroterri, non sono in grado di supportare popolazioni di un certo rilievo con una conseguente presenza limitata di specie e di esemplari.

Stante il particolare sistema sensoriale del taxon, appare del tutto improbabile se non impossibile che i pochi esemplari di pipistrello che gravitano in zona 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 le possibilità di impatto siano da considerarsi pressoché nulle.

D'altronde, nel comprensorio dell'intero Subappennino, non esistono cavità naturali con significative popolazioni di chiroterri e quelle poche che si collocano in ruderi o case abbandonate non sono costituite da un numero di individui tale da far presupporre un qualche raro rischio di collisione.

Nel territorio si può parlare di individui isolati o di piccoli nuclei familiari.

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

Variazioni, a diminuire, delle prede dei chiroterri, con effetti negativi sulle stesse popolazioni, possono invece verificarsi per altri motivi quali, ad esempio, l'uso di insetticidi in dosi massicce in agricoltura. Questa attività,

peraltro, è alla base della diminuzione drastica delle popolazioni di uccelli insettivori, prime fra tutto le rondini, i rondoni, i balestrucci, ecc.

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

Ecologia: cacciano prevalentemente entro 10 metri di altezza dal suolo sotto i lampioni presso le fronde degli alberi o sopra superfici d'acqua anche se in certi casi possono volare anche a 20 m., questo aspetto dipende dalle specie presenti, verificabili dagli esiti dei monitoraggi.

Di seguito si riporta la tabella comparativa con le quote di volo e le quote minime delle aree spazzate dalle pale del tipo di aerogeneratore in progetto.

<i>altezza della torre al mozzo (Vestas V150)</i>	<i>diametro delle pale</i>	<i>quota minima area spazzata</i>	<i>quota di volo massima raggiunta dai chiroterri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
105 m	150 m	30 m	5 - 20 m a seconda della specie presenti	non probabile

<i>altezza della torre al mozzo (Vestas V126)</i>	<i>diametro delle pale</i>	<i>quota minima area spazzata</i>	<i>quota di volo massima raggiunta dai chiroterri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
117 m	126 m	54 m	5 - 20 m a seconda della specie presenti	non probabile

<i>altezza della torre al mozzo (Vestas V105)</i>	<i>diametro delle pale</i>	<i>quota minima area spazzata</i>	<i>quota di volo massima raggiunta dai chiroterri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
72,50 m	105 m	20 m	5 - 20 m a seconda della specie presenti	probabile

Tabella 7 Tabella comparativa delle quote di volo dei chiroterri

Pertanto, per le caratteristiche di altezza e diametro del rotore delle turbine eoliche indicate nel progetto non dovrebbero verificarsi interferenze tra lo svolgimento della fase di alimentazione dei chiroterri e le pale in movimento.

È comunque prevedibile che gli esemplari esistenti possano alimentarsi in prossimità del suolo o ad altezze relativamente basse. Tuttavia negli spostamenti dai siti di rifugio a quelli di alimentazione le quote di volo possono essere più elevate di quelle percorse durante la fase di alimentazione e vi può essere, fermo restando quanto precedentemente detto, un qualche rischio di interazione.

Un aspetto importante da considerare sono alcuni elementi ecologici del paesaggio, quali alberi, corsi d'acqua e specchi d'acqua, campi seminativi, che possono condizionare la presenza dei chirotteri, influenzando positivamente i livelli di attività. Oltre alla presenza di campi seminativi, mancano o scarseggiano tutti gli altri elementi che possono favorire la presenza in sito dei chirotteri.

Importanti per i chirotteri sono anche i margini dei boschi, che sono utilizzati come formazione lineare di riferimento durante gli spostamenti notturni tra i rifugi e le aree di foraggiamento. Sappiamo infatti che la limitata "gittata" degli ultrasuoni costringe i chirotteri ad affidarsi a dei riferimenti spaziali durante il volo (Limpens & Kapteyn, 1991). Ma non solo: tali strutture servono anche al tramonto per permettere ai pipistrelli di volare verso le aree di foraggiamento restando comunque protetti dalle ultime luci del sole senza essere intercettati da predatori alati come corvi, gufi, barbagianni e astori. Questi elementi ecologici del paesaggio costituiscono aree sensibili ad un eventuale impatto con gli aerogeneratori perché rivestono grande importanza per i pipistrelli, poiché facilitano i loro spostamenti dai potenziali rifugi alle aree di foraggiamento e tra le differenti aree trofiche utilizzate. Anche in questo caso, la scarsa presenza di boschi favorisce in modo significativo la presenza dei chirotteri.

Si ritiene, pertanto, che l'installazione degli aerogeneratori non comporti significative interferenze con le attività dei chirotteri.

IMPATTI IN RELAZIONE AL SITO		
Impatto	Periodo estivo	Periodo migratorio
Perdita di habitat di foraggiamento durante la costruzione delle strade di accesso, delle fondamenta, ecc.	Impatto da basso a medio, in base al sito prescelto e alle specie presenti	Impatto basso
Perdita di siti di rifugio dovuta alla costruzione delle strade di accesso, delle fondamenta, ecc.	Impatto da basso a medio, in base al sito prescelto e alle specie presenti	Impatto basso
IMPATTI IN RELAZIONE ALL'IMPIANTO EOLICO OPERATIVO		
Impatto	Periodo estivo	Periodo migratorio
Emissioni ultrasonore	Probabilmente impatto limitato	Probabilmente impatto limitato
Alterazione dell'habitat di foraggiamento	Probabilmente impatto limitato	Probabilmente impatto limitato
Perdita o spostamento di corridoi di volo	Impatto medio	Impatto basso
Collisione con i rotori	Impatto da basso ad alto, in base alla specie considerata	Impatto da alto a molto alto

Tabella 8 Impatti potenziali in relazione alla ubicazione e all'operatività dell'impianto eolico proposto

Per quanto riguarda le rotte migratorie per il nostro paese ad oggi non ne siamo a conoscenza. In futuro, con l'avanzare della ricerca e della operatività di campo si potranno acquisire anche questo tipo di informazioni. Per questo motivo nelle linee guida (2014) tengono a sottolineare come questo punto sia fondamentale visto che a livello internazionale la maggior parte della mortalità è stata registrata lungo corridoi migratori (Arnett et al. 2008; Cryan 2011).

Per poter valutare a priori il grado di impatto potenziale di un impianto all'interno di un'area devono essere utilizzati diversi criteri.

SENSIBILITÀ POTENZIALE	CRITERIO DI VALUTAZIONE
Alta	<ul style="list-style-type: none"> • l' impianto divide due zone umide • si trova a meno di 5 km da colonie (Agnelli et al. 2004) e/o da aree con presenza di specie minacciate (VU, NT, EN, CR, DD) di chiroterri • si trova a meno di 10 km da zone protette (Parchi regionali e nazionali, Rete Natura 2000)
Media	<ul style="list-style-type: none"> • si trova in aree di importanza regionale o locale per i pipistrelli
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> • si trova in aree che non presentano nessuna delle caratteristiche di cui sopra

Tabella 9 Criteri per stabilire la sensibilità delle aree di potenziale impatto degli impianti eolici

	Numero di generatori					
		1-9	10-25	26-50	51-75	> 75
Potenza	< 10 MW	Basso	Medio			
	10-50 MW	Medio	Medio	Grande		
	50-75 MW		Grande	Grande	Grande	
	75-100 MW		Grande	Molto grande	Molto grande	
	> 100 MW		Molto grande	Molto grande	Molto grande	Molto grande

Tabella 10 Criteri per valutare la grandezza di un impianto eolico in base al numero di generatori e la loro potenza con l'obiettivo di stabilire il potenziale impatto sui pipistrelli

Grandezza impianto					
Sensibilità		Molto grande	Grande	Medio	Piccolo
	Alta	Molto alto	Alto	Medio	Medio
	Media	Alto	Medio	Medio	Basso
	Bassa	Medio	Medio	Basso	Basso

Tabella 11 Impatto potenziale di un impianto eolico in aree a diversa sensibilità. Sono da considerare come accettabili solo gli impianti con impatto Medio-Basso.

Dall'analisi di tutti questi fattori il parco in progetto può considerarsi con impatto medio basso, quindi accettabile.

In conclusione, si rileva che tra gli aerogeneratori del progetto gli spazi liberi fruibili dall'avifauna risultano prevalentemente sufficienti ed ottimi, con effetto barriera basso, pertanto anche dalla valutazione delle collisioni dell'impianto localizzato in agro di Bisaccia, gli impatti cumulativi per la componente avifauna e chiroterri è da ritenersi trascurabile.

4.6 Interferenze con la Rete Ecologica Regionale

La localizzazione della maggior parte degli aerogeneratori in progetto non interferisce negativamente con gli elementi delle Rete Ecologica Regionale, SIC, ZPS, IBA.

Pertanto, sotto questo aspetto, si può stimare che l'installazione degli aerogeneratori in progetto e quelli esistenti non comporterà interazione negative aggiuntive.

4.7 Misure di mitigazione

Verranno attuate le seguenti misure di mitigazione.

I lavori saranno svolti prevalentemente durante il periodo estivo, in quanto questa fase comporta di per sé diversi vantaggi e precisamente:

- limitazione al minimo degli effetti di costipamento e di alterazione della struttura dei suoli, in quanto l'accesso delle macchine pesanti sarà effettuato con terreni prevalentemente asciutti;
- riduzione della possibilità di smottamenti in quanto gli scavi eseguiti in questo periodo saranno molto più stabili e sicuri;
- riduzione al minimo dell'impatto sulla fauna, in quanto questi mesi sono al di fuori dei periodi riproduttivi e di letargo.
- Gli impatti diretti saranno mitigati adottando una colorazione tale da rendere più visibili agli uccelli le pale rotanti degli aerogeneratori: saranno impiegate fasce colorate di segnalazione, almeno una di nero, luci (intermittenti e non bianche) ed eventualmente, su una delle tre pale, vernici opache nello spettro

dell'ultravioletto, in maniera da far perdere l'illusione di staticità percepita dagli uccelli (la Flicker Fusion Frequency per un rapace è di 70-80 eventi al secondo). Al fine di limitare il rischio di collisione soprattutto per i chiroterri, nel rispetto delle norme vigenti e delle prescrizioni degli Enti, sarà limitato il posizionamento di luci esterne fisse, anche a livello del terreno. Le torri e le pale saranno costruite in materiali non trasparenti e non riflettenti.

- Sarà evitata la presenza di roditori e rettili sotto le pale: i roditori infatti sembrano essere attratti, per la costruzione delle tane, dalle aree liberate dalla vegetazione nei pressi delle turbine. I rapaci durante la caccia focalizzano la propria vista sulle prede perdendo la cognizione delle dimensioni e della posizione delle turbine. Le collisioni sono risultate più frequenti contro tane dei suddetti roditori e con vicino strade e strisce prive di vegetazione.
- L'area del parco eolico sarà tenuta pulita poiché i rifiuti attraggono roditori e insetti, e conseguentemente predatori, onnivori ed insettivori (inclusi i rapaci). Attraendo gruppi di uccelli nell'area del parco eolico si aumenta la possibilità di una loro collisione con le turbine in movimento.

Al seguito degli esiti dei monitoraggi, qualora si dovessero ravvisare la presenza di specie sensibili, per scongiurare qualsiasi rischio di collisione di esemplari ornitici, sugli aerogeneratori verranno installati appositi sensori ottici di rilevazione, di tecnologia innovativa (sistema DTBird® o analogo), sviluppati per ridurre la mortalità degli uccelli negli impianti eolici; tali sensori rilevano la presenza di avifauna mediante la registrazione di immagini in alta risoluzione e la loro analisi in tempo reale mediante appositi software, che mettono in atto misure di protezione:

- “dissuasione”: in caso di rilevamento di un moderato rischio di collisione, si ha l'azionamento di dissuasori acustici in grado di allontanare gli esemplari in avvicinamento; tali sensori saranno installati in coppia, in posizioni diametralmente opposte sul supporto tubolare della torre, a circa 10 metri di quota.
- Nella fase di dismissione dell'impianto sarà effettuato il ripristino nelle condizioni originarie delle superfici alterate con la realizzazione dell'impianto eolico.

Conclusioni

Dall'analisi degli effetti cumulativi risulta che:

- non si verificherà un effetto cumulativo significativo sulla flora e vegetazione di origine spontanea. Tutte le aree sottratte dal progetto saranno sostituite con nuovi impianti d'imboschimento e rimboschimento in rapporto 2:1, con le stesse specie sottratte ed alcune reimpiantate in altre aree;
- dalle analisi delle interdistanze tra gli aerogeneratori in esercizio, quelli autorizzati e quelli in progetto si ritiene che l'aggiunta di nuovi aerogeneratori di progetto non provochi un significativo incremento

del rischio di collisione. Infatti, gli spazi tra le torri eoliche potranno essere percorsi dall'avifauna in regime di sostanziale sicurezza essendo di dimensioni utili per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività (soprattutto trofiche) al suo interno. Questo aspetto è sostenuto anche dai risultati dei monitoraggi post operam effettuati per trenta mesi nel vicino parco eolico esistente di Sa Turrina Manna, dove non si sono riscontrate collisioni significative di avifauna e chiroterri per cui il cumulo dell'impatto è trascurabile;

- per quanto riguarda i chiroterri, la distanza tra i principali possibili siti di svernamento ma anche in edifici rurali abbandonati o cavità di grossi alberi utilizzati dalle specie più legate agli ambienti forestali, e gli impianti appaiono essere tali da far ritenere che la probabilità di collisione aggiuntiva, dovuta all'istallazione degli aerogeneratori in progetto, risulti bassa o nulla. Riguardo a quanto indicato nelle Linee Guida EUROBATS Publication Series No. 3 (2008) e in alcuni studi (Christine Harbusch & Lothar Bach, 2005), relativamente alle distanze dei siti di istallazione degli aerogeneratori da elementi ecologici importanti per i chiroterri, si rileva che, conformemente ai citati documenti, quasi tutte le torri eoliche in progetto verranno istallate a distanze non inferiori a 500 m da potenziali rifugi e ad oltre 200 m da potenziali corridoi di volo e aree di foraggiamento, come corsi d'acqua, piccoli invasi e alberature;
- non si verificherà nessuna sottrazione aggiuntiva di habitat idoneo per le specie di rapaci;
- per quanto riguarda i chiroterri, l'effettiva riduzione aggiuntiva di habitat idoneo causata dallapresenza degli aerogeneratori in progetto è estremamente limitata essendo pari a circa lo 0,11-0,12% della superficie totale dell'habitat. Si tratta, inoltre, di habitat classificato come a bassa idoneità, comprendendo ambienti che possono supportare la presenza delle specie in maniera non stabile nel tempo;

• 4.6 Bibliografia

AA VV, 2002. INDAGINE BIBLIOGRAFICA SULL'IMPATTO DEI PARCHI EOLICI SULL'AVIFAUNA: Centro Ornitologico Toscano.

Boitani L., Corsi F., Falucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C., 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

Carrete M., Sánchez-Zapata J.A., Benítez J.R., Lobón M. & Donazar J.A. 2009. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biol. Cons.* 142 (12): 2954-2961.

Christine Harbusch & Lothar Bach, 2005. Environmental Assessment Studies on wind turbines and bat

populations - a step towards best practice guidelines. Bat news.

EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. Commissione Europea. 2010.

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

Masden E.A., Fox A.D., Furness R.W., Bullman R. E & Haydon D.T. 2007. Cumulative impact assessment and bird/wind farm interactions : developing a conceptual framework. Environ Impact Asses Rev, 30 (1): 1-7.

Phillips SJ, Dudík M 2008 Modelling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. Ecography 31: 161-175.

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

Sacchi M., D'Alessio S., Iannuzzo D., Balestrieri R., Rulli M., Savini S. 2011. Prime valutazioni dell'influenza di impianti per la produzione di energia eolica sull'avifauna svernante e nidificante e sulla chiroterofauna residente in un'area collinare in Molise XVI CONVEGNO CIO -21/25 settembre 2011

Telleria J.L. 2009. Overlap between wind power plants and Griffon Vultures *Gyps fulvus* in Spain. Bird Study, 56: 268-271.

Winkelman, J. E. 1990. Verstoring van vogels door de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties, 1986-1989. (Disturbance of birds by the experimental wind park near Oosterbierum [Fr.] during building and partly operative situations, 1984-1989) ENGLISH SUMMARY ONLY. Pages 78-81. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, The Netherlands. RIN-Rapport 90/9. (Abstract).

Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterofauna Centro italiano Chiroterofauna – Roscioni – Spada 2014

5. IMPATTO CUMULATIVO SALUTE E PUBBLICA INCOLUMITA'

5.1 Valutazione impatto elettromagnetico

La valutazione dell'impatto elettromagnetico cumulativo relativo a più parchi eolici e più impianti fotovoltaici, non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo planimetrico dei cavidotti interrati e/o degli elettrodotti aerei funzionali alla connessione alla rete elettrica dei vari impianti. Ad ogni modo, la generalità dei nuovi elettrodotti utili al collegamento alla rete elettrica nazionale o locale degli impianti fotovoltaici ed eolici, in Sardegna, è costituita da linee interrate, per il quale gli effetti d'impatto elettromagnetico (ossia le zone nelle quali si hanno valori di campo magnetico superiori ai limiti di legge) si esauriscono in distanze che vanno da poche decine di centimetri a pochi metri, in dipendenza della tensione e della potenza trasportata dalla linea. Per esempio una linea interrata in media tensione, che trasporti fino ad una corrente di 32A (e cioè circa 11MW @ 20kV), può essere caratterizzata secondo le Linee Guida per l'applicazione del § 5.1.33 dell'Allegato

al DM 229.05.08 “Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche” pubblicate da ENEL. Esse attestano che l’obiettivo di qualità di **3 microtesla** per il campo magnetico generato da un cavo interrato MT (ad elica visibile – sez 185mmq) nel quale circola una corrente di 32A è pari a solo 0,7 metri.

Anche la Norma CEI 1006-11 (*Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (art.66) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo*) al paragrafo 7.11 figura 18bb, afferma che per le linee in cavo sotterraneo cordato ad elica di media e di bassa tensione, che sono posate ad una profondità di 80 cm, già al livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina un’induzione magnetica inferiore a **3 μ T**. Tale valore è fissato quale limite di qualità di impatto elettromagnetico. Ciò è essenzialmente dovuto alla ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione dovuta alla cordatura ad elica.

In generale, gli elementi del parco eolico che generano impatto elettromagnetico sono distanti decine o centinaia di metri dagli elementi degli altri impianti eolici che generano impatto elettromagnetico, per cui, **data la separazione spaziale reciproca tra gli impianti gli impatti elettromagnetici si possono considerare separatamente, senza effetti cumulati**. Sarà cura della società proponente, una volta iniziati i lavori e una volta riscontrata la presenza di altri cavidotti che possano trovarsi in posizione di parallelismo o incrocio rispetto ai cavidotti di progetto, adottare le opportune modalità esecutive per far sì che l’obiettivo di qualità risulti comunque rispettato. I limiti di legge saranno rispettati anche in corrispondenza dei punti di connessione e dei vari impianti, presi singolarmente oppure anche nel caso si dovessero verificare situazioni di connessioni multiple in una stessa cabina primaria, o stazione AT. Le opere che costituiscono i nodi di connessione alla rete di trasmissione nazionale e devono in fatti essere progettate in conformità alle norme tecniche del Codice di Rete e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), e di conseguenza il layout elettromeccanico delle strutture in tensione è tale da garantire il valore di campo magnetico ammissibile per tale tipo di opera.

L’attenzione sempre maggiore rivolta alla tutela della salute delle specie viventi in generale degli esseri umani in particolare, ha condotto alla definizione di schemi progettuali in grado di minimizzare e mitigare quanto più possibile gli effetti indotti da tali opere elettriche. Numerosi studi condotti sull’argomento hanno evidenziato che a circa 10 – 20 m dalla stazione AT, l’induzione magnetica può essere ritenuta trascurabile, inferiore al valore di **0,2 μ T**.

L’impatto cumulativo con l’impianto esistente è da ritenersi trascurabile.

5.2 Valutazione impatto acustico

Lo studio di valutazione previsionale d’impatto acustico a corredo della documentazione di rito dell’impianto eolico proposto è stato sviluppato in tre macro fasi:

1. individuazione della possibile area di influenza e monitoraggio acustico del territorio tramite rilievi

- fonometrici in campo, al fine di caratterizzare l'attuale clima acustico di ciascun ricettore;*
- 2. valutazione previsionale del clima acustico futuro (con il parco eolico a regime) stimato mediante l'ausilio di software informatici della propagazione del suono per l'elaborazione della mappa acustica sull'area di influenza del rumore prodotto dall'impianto eolico, e il successivo calcolo del livello di pressione sonora a cui sarà sottoposto ciascun ricettore all'interno dell'area di studio;*
 - 3. verifica del rispetto dei limiti acustici di legge, che comprende il rispetto del valore assoluto e del valore differenziale.*

5.2.1 Individuazione dei ricettori

I ricettori presenti nell'area di studio sono ubicati a distanze maggiori di 50 m dai siti delle opere in progetto. Il livello sonoro indotto dalle attività di cantiere a distanze superiori a 50 m risulta molto inferiore al livello di accettabilità previsto per il periodo diurno (si ricorda che il cantiere non lavora nelle ore notturne) dal D.P.C.M. 01/03/1991 per "tutto il territorio nazionale" (zona in cui ricadono tutti i ricettori considerati) pari a 60 dB (A) per quelli ricadenti nel comune di Bisaccia.

Ipotizzando una classificazione acustica del territorio interessato dal progetto ai sensi dell'art. 4 comma 1 della Legge 447/95, è ragionevole classificare l'area di studio in classe III "Aree di Tipo Misto" dato che si tratta di aree rurali (Tabella A D.P.C.M. 14/11/1997). Il limite di immissione previsto dal DPCM 14/11/1997 per il periodo diurno per le "Aree di tipo misto", pari a 60 dB(A), risulta rispettato già a distanze di poco inferiori ai 50 m dai ricettori. Considerando i livelli sonori stimati è possibile concludere che le attività di cantiere non provocano interferenze significative sul clima acustico presente nell'area di studio. Infatti il rumore prodotto è quello legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari, sostanzialmente equiparabile a quello di un normale cantiere edile o ai macchinari agricoli, che per entità e durata si può ritenere trascurabile.

Si nota inoltre che il disturbo da rumore in fase di cantiere è temporaneo e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato, oltre a non essere presente durante il periodo notturno, durante il quale gli effetti sono molto più accentuati. Impatto stimato: basso – reversibile a breve termine.

5.2.2 Valutazione previsionale del clima acustico futuro

Con l'ausilio di un software per il calcolo previsionale si è identificato la condizione del clima acustico verrà ad instaurarsi con la messa in esercizio degli aerogeneratori, ovvero si è calcolato per ciascuna componente sonora il contributo che ogni pala eolica apporterà sul rumore di fondo precedentemente misurato su di ogni ricettore, affinché ci si riproduce uno status per la valutazione previsionale del rumore ambientale. Nel modello previsionale sono stati impostati i parametri ambientali tipici della zona (temperatura e grado di assorbimento del suolo) e sono state inserite i parametri di emissione acustica degli

aerogeneratori di progetto.

I risultati riportati negli elaborati grafici allegati alla Relazione Acustica mostrano la propagazione della pressione sonora in funzione della distanza e delle diverse condizioni di calcolo impostate, ad una altezza di 1,6 m dal p.c.

5.2.3 Verifica dei limiti di legge

Dai risultati ottenuti per ciascun valori di velocità del vento abbiamo:

- a) il rispetto dei valori limite assoluti di immissione nell'ambiente esterno previsto dall'art.3 del D.P.C.M 14/11/1997 risulta verificato in prossimità dei ricettori sia per il periodo diurno che notturno.
- b) il rispetto dei valori limite differenziali di immissione in ambiente abitato come previsto dall'art. 4 del D.P.C.M. del 14 Novembre 1997, ovvero per qualsiasi fabbricato effettivamente destinato alla permanenza di persone, che sia registrato al catasto fabbricati, che sia dotato di agibilità ed eventualmente di abitabilità e sia conforme allo strumento urbanistico vigente, così come l'applicabilità del limite assoluto d'immissione. Come si evince dalla Relazione Acustica, il livello differenziale di immissione supera il limite più restrittivo (*3dB in periodo notturno*), l'eventuale superamento dei limiti assoluti di immissione (solo con velocità del vento >4 m/s), questo è imputabile ad un livello di rumore residuo elevato. Tuttavia il criterio differenziale non risulta applicabile in quanto il valore di immissione a finestre aperte è inferiore ai 50 dB(A).

Lo studio acustico cumulativo eseguito, nelle condizioni sin qui illustrate, ha dimostrato che il parco eolico è compatibile sotto il profilo acustico, con il contesto nel quale verrà inserito.

6. IMPATTI CUMULATIVI SUOLO E SOTTOSUOLO

L'impatto sul suolo è determinato da varie componenti quali:

- Occupazione territoriale;
- Impatto sul suolo dovuto a versamento o perdita di inquinanti;
- Impatto dovuto ad impermeabilizzazione di superfici;
- Impatto dovuto alla sottrazione di Habitat prioritari per flora e fauna.

6.1 Occupazione territoriale

L'occupazione territoriale del nuovo impianto, risulta molto più basso rispetto agli altri impianti eolici in esercizio per il solo fatto che nella progettazione del layout dell'impianto si è ottimizzato l'utilizzo della viabilità esistente essendo un territorio prettamente agricolo estensivo. Quindi ciò dimostra l'assoluta bassa incidenza sul consumo di suolo da parte del nuovo impianto, dove il soprasuolo presente è scarso e la roccia affiorante è predominante, inoltre, il proponente come opera di mitigazione attuerà degli interventi sulle piazzole definitive attraverso la copertura vegetazionale salvaguardando la stessa in caso di intervento

di manutenzione straordinaria. Esiste inevitabilmente un impatto cumulato in riferimento alla superficie di suolo occupata dai altri impianti che comunque può ritenersi sostenibile anche in seguito alle misure compensative proposte.

6.2 Perdita di inquinanti

Le turbine, contrariamente agli impianti fotovoltaici, non hanno bisogno di lavaggio. L'impianto eolico proposto, nella fase operativa, non ha emissioni di alcun genere; gli olii lubrificanti necessari per la trasmissione del moto al generatore sono contenuti in appositi serbatoi stagni. Le componenti il rivestimento delle pale e delle torri non interagiscono in alcun modo con l'ambiente circostante. Il disturbo creato dal "traffico" per il trasporto degli elementi di impianto in situ è limitato alla fase di installazione, per un arco temporale molto limitato considerato l'articolazione modulare del parco. Idonee misure di mitigazione saranno adottate al fine di minimizzare l'interferenza di tali mezzi con il traffico automobilistico. Allo scopo di garantire la regolare circolazione, con un preavviso di almeno 100 giorni lavorativi, saranno comunicate le date di inizio delle operazioni di trasporto degli aerogeneratori in situ. Al termine delle operazioni di realizzazione delle singole unità del parco eolico, il comunesarà portato a conoscenza della esatta ubicazione di tutte le turbine e del tracciato del cavo elettrico, allo scopo di riportarne la presenza sulla pertinente documentazione urbanistica. I tipi di degradazione a cui può essere soggetto il suolo si possono schematizzare come segue:

- degradazione chimica, dovuta a lisciviazione degli elementi nutritivi con successiva acidificazione o incremento degli elementi tossici;
- degradazione biologica, dovuta a diminuzione del contenuto di materia organica nel suolo.

L'opera in esame non comporta rischi per il sottosuolo sia di natura endogena che esogena ed alcuna degradazione del suolo.

Le principali tipologie di residui solidi prodotti dall'impianto saranno:

- Oli esausti (CER 13 06 01) che saranno raccolti e inviati al Consorzio smaltimento oli usati,
- Rifiuti generati dall'attività di manutenzione, pulizia, ecc. (CER 15 02 01) che saranno inviati a smaltimento esterno tramite ditte autorizzate.

I rifiuti saranno smaltiti in idonee discariche e impianti di trattamento e recupero in conformità alle norme vigenti. Si deve prevedere un modesto impatto legato al loro trasporto fino al destino finale, a norma di legge. L'impatto cumulativo aggiunto dal parco eolico in progetto, è pertanto nullo o limitato alla fase di cantiere.

6.3 Impermeabilizzazioni di superfici

Le strade necessarie per il trasporto delle componenti dell'impianto eolico proposto saranno realizzate senza utilizzo di sostanze impermeabilizzanti. Similmente, per gli altri impianti eolici, le strade sono state, o

saranno, realizzate con le stesse modalità, atteso che il non utilizzo di sostanze impermeabilizzanti è buona pratica progettuale ed anche soprattutto prescrizione vincolante inserita all'interno delle autorizzazioni. L'impatto aggiunto non è pertanto rilevante.

6.4 Valutazione sottrazione di habitat in fase di cantiere

Dalla relazione dello studio ambientale allegato al progetto definitivo, ha evidenziato che l'entità e la durata della fase di cantiere potranno determinare impatti ambientali trascurabili. Tali impatti infatti sono relativi all'utilizzo di macchinari e mezzi meccanici utilizzati per la costruzione dell'impianto e riguardano le emissioni in atmosfera dei motori a combustione, le emissioni diffuse (polveri), rumore e vibrazioni, rifiuti; Gli aerogeneratori in progetto sono localizzati esclusivamente in aree soggette a pascolo

7. CONCLUSIONI

Gli impatti cumulativi dell'impianto eolico in progetto è stato indagato con riferimento a:

- a)** Impianti eolici in esercizio ubicati nei comuni di Bisaccia, Lacedonia, Vallata e Scampitella;
- b)** Impianti eolici con parere ambientale positivo;
- c)** Impianto in Progetto costituito da n. 12 aerogeneratori.

Gli impatti cumulativi così come indicato nel DM 2010, con riferimento ai seguenti aspetti:

- a) Visuali paesaggistiche;
- b) Patrimonio culturale ed identitario
- c) Natura e biodiversità
- d) Salute e pubblica incolumità (inquinamento acustico, elettromagnetico e di gittata)
- e) Suolo e sottosuolo

I risultati dell'indagine possono così essere sintetizzati.

7.1 Impatto paesaggistico

- 1) le aree da cui gli aerogeneratori sono visibili restano le stesse per tutte e tre le situazioni. Le "isole di non visibilità" restano le stesse, e questo ci sembra sia dovuto al fatto che il progetto proposto e gli altri impianti sono su aree contermini.
- 2) La presenza degli aerogeneratori di progetto, accentua l'idea del paesaggio eolico in termini di percezione di più impianti per un osservatore che si muove lungo le vie di comunicazione, tale effetto sequenziale è in gran parte mitigato, però, dalla distanza media.
- 3) Il vero effetto cumulativo sull'impatto paesaggistico è dato dal maggior numero di aerogeneratori visibili da un punto in genere e dai punti sensibili in particolare, la presenza su aree contermini di ulteriori 12 aerogeneratori aumenta la densità di torri all'interno del bacino visivo.

- 4) La distanza rispettata del diametro di almeno 3D e 5D e la disposizione e degli aerogeneratori del progetto in esame porta ad escludere che la loro installazione seppure su aree limitrofe che finiscono per intersecarsi possa determinare il cosiddetto “effetto selva”.

7.2 Patrimonio culturale ed identitario

1. Aree archeologiche: l’impatto paesaggistico è estremamente basso poichè non vi sono aree presenti.
2. Reticolo idrografico: l’impianto di progetto è posizionato in una zona che non ricade in aree interessate da reticoli fluviali. Impatto cumulativo trascurabile.
3. Sistema agro-ambientale: trattasi aree seminaturali e l’impatto che questi impianti generano su questa componente è dovuta all’aumento del grado di antropizzazione del paesaggio agrario. Impatto cumulativo medio.
4. Sistema insediativo principale lungo l’asse delle strade che accedono al parco verso l’entroterra: la presenza di più impianti limitrofi accentua l’idea di paesaggio eolico per un osservatore che si muove nel territorio.

7.3 Natura e biodiversità

Per quanto attiene all’impatto diretto dovuto a collisioni dell’avifauna con elementi dell’impianto (in particolare il rotore), la presenza del progetto la cui realizzazione, come più volte affermato, è prevista in aree contigue ad impianti in esercizio che si intersecano, è evidente che generi un impatto cumulativo, mitigato in parte dalla distanza notevole tra i gruppi di aerogeneratori e dalla loro disposizione che evita la formazione di una barriera su un’area molto estesa.

L’incremento di disturbo su fauna è avifauna è dovuto essenzialmente all’estensione dell’area di disturbo prodotta dagli impianti in esercizio.

Date le caratteristiche del progetto eolico (progetto diffuso con poco utilizzo della risorsa “territorio”) la presenza dei parchi eolici non pregiudica in linea di principio interventi di riqualificazione ecologica. Possiamo pertanto affermare che in termini di modificazione e frammentazione dell’habitat l’impatto cumulativo è basso, in quanto le opere lineari in progetto sono di bassa entità e non vanno a suddividere areali ecologici di rilievo.

7.4 Rumore

Dai risultati ottenuti per ciascun valori di velocità del vento abbiamo:

- a) il rispetto dei valori limite assoluti di immissione nell’ambiente esterno previsto dall’art. 3 del D.P.C.M 14/11/1997 risulta verificato in prossimità dei ricettori sia per il periodo diurno che notturno.

Tuttavia le unità immobiliari risultano essere frequentata solo occasionalmente e comunque deve rispettare i requisiti di agibilità/abitabilità.

- b) il rispetto dei valori limite differenziali di immissione in ambiente abitato come previsto dall'art. 4 del D.P.C.M. del 14 Novembre 1997, ovvero per qualsiasi fabbricato effettivamente destinato alla permanenza di persone, che sia registrato al catasto fabbricati, che sia dotato di agibilità ed eventualmente di abitabilità e sia conforme allo strumento urbanistico vigente.

7.5 Shadow Flickering

Il fenomeno dell'ombreggiamento, ampiamente trattato nell'elaborato Tav. 25 Shadow Flickering è caratteristico delle alte latitudini, in questo caso sono state valutate le possibili interferenze con i ricettori abitativi presenti. Per la bassa presenza di ricettori abitativi, frequentati saltuariamente solamente durante il giorno, la distanza tra gli aerogeneratori esistenti e quelli in progetto, la disposizione delle alberature, la scarsa, quasi assente presenza di traffico veicolare e comunque la presenza del fenomeno per poche ore durante tutto l'arco dell'anno, conferma pertanto l'assenza di impatti cumulativi dovuto all'ombreggiamento degli aerogeneratori.

7.6 Gittata

Con riferimento alla gittata di elementi rotanti in caso di rottura accidentale gli unici effetti cumulativi sono legati ad una maggiore probabilità di incidente dovuta al maggior numero di aerogeneratori presenti complessivamente nell'area che risultano comunque ad una distanza superiore a quella di gittata calcolata.

7.7 Suolo e sottosuolo

L'impatto cumulativo sul suolo tra l'impianto in progetto e gli impianti esistenti è presente, ma comunque può essere compensato e in seguito mitigato. Per quanto riguarda il sottosuolo, non sono state rinvenute falde superficiali, sorgenti o pozzi che potrebbero subire degli impatti dalle opere previste, per la prevenzione sulla qualità del sottosuolo esistente, saranno adottate delle misure previste nel piano di monitoraggio atte a tutelare lo stesso. Per le valutazioni sopraesposte gli effetti di cumulo con altri impianti possono ritenersi trascurabili.