

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
CON IMPIANTO DI ACCUMULO NEL TERRITORIO COMUNALE DI
TARANTO, LIZZANO E TORRICELLA IN LOC. CIRENONE (TA)
POTENZA NOMINALE 100,2 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

dr.ssa Anastasia AGNOLI

ing. Giulia MONTRONE

STUDI SPECIALISTICI

IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Sabrina SCARAMUZZI

STUDIO FAUNISTICO

dott. nat. Fabio MASTROPASQUA

VINCA, STUDIO BOTANICO VEGETAZIONALE

E PEDO-AGRONOMICO

dr.ssa Lucia PESOLA

ARCHEOLOGIA

dr.ssa archeol. Domenica CARRASSO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

SIA.S ELABORATI GENERALI

S.4 Analisi degli impatti cumulativi

REV. DATA DESCRIZIONE

REV.	DATA	DESCRIZIONE



INDICE

1	PREMESSA	1
2	VISUALI PAESAGGISTICHE	2
	2.1 INDICE DI VISIONE AZIMUTALE	5
	2.2 INDICE DI AFFOLLAMENTO	6
3	PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO	9
4	NATURA E BIODIVERSITÀ	11
	4.1 IMPATTI DIRETTI	11
5	SICUREZZA E SALUTE UMANA	27
6	SUOLO E SOTTOSUOLO	29



1 PREMESSA

Il presente elaborato costituisce l'analisi degli effetti cumulativi determinati dalla realizzazione di un parco eolico in territorio di Turi, Casamassima e Rutigliano (BA).

L'analisi è stata condotta secondo quanto indicato nella D.G.R. n. 2122 del 23 ottobre 2012 *“Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale”* e nella Determinazione del Dirigente del Servizio Ecologia della Regione Puglia n. 162 del 6 giugno 2014 *“Indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale, regolamentazione degli aspetti tecnici di dettaglio”*.

Lo studio comprende, quindi, la descrizione degli impatti cumulativi su:

- visuali paesaggistiche;
- patrimonio culturale e identitario;
- biodiversità ed ecosistemi;
- sicurezza e salute umana (rumore e impatti elettromagnetici);
- suolo e sottosuolo.



2 VISUALI PAESAGGISTICHE

In base alle informazioni in possesso degli scriventi e a quanto riportato sul portale dedicato alle valutazioni e autorizzazioni ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) e nell'Anagrafe FER sul SIT Puglia nella sezione "Aree non idonee F.E.R. D.G.R. 2122", nelle aree limitrofe a quella in esame esistono altri impianti da fonte rinnovabile realizzati, dotati di valutazione ambientale o autorizzazione unica positiva, ovvero in fase di autorizzazione.

Nell'elaborato *SIA.S.10 Inquadramento impianti eolici e fotovoltaici in esercizio, autorizzati ed in autorizzazione*, sono riportati gli aerogeneratori presenti all'interno di un'area corrispondente all'involuppo delle circonferenze con centro nei singoli aerogeneratori e raggio pari a 20 chilometri, nonché gli impianti fotovoltaici individuati in un analogo involucro di raggio pari a 2 chilometri.

Lo studio degli impatti sul paesaggio ha compreso l'analisi della visibilità dell'impianto eolico attraverso la stesura di **mappe di intervisibilità teorica dell'area dell'impianto (MIT)** e la **valutazione della visibilità dell'impianto da punti di vista sensibili**, quali luoghi e assi viari panoramici, immobili e aree di valenza architettonica o archeologica, elementi di naturalità ecc. (cfr. *ES.9.1 Relazione paesaggistica*).

Posto che la mappa di intervisibilità fornisce un primo elemento di misura della visibilità del parco, al proposito, è opportuno evidenziare che la carta generata non tiene conto della copertura del suolo (sia vegetazione che manufatti antropici) tiene conto delle condizioni atmosferiche. L'analisi condotta risulta, pertanto, essere assai conservativa, limitandosi soltanto a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongono tra i vari aerogeneratori ed il potenziale osservatore.

In accordo con quanto suggerito dalle Linee guida del P.P.T.R., la valutazione degli impatti visivi cumulativi ha presupposto in primo luogo l'individuazione di una **zona di visibilità teorica (ZTV)**, definita come l'area in cui il nuovo impianto può essere teoricamente visto. Nel caso in esame, tale zona è stata assunta corrispondente all'**involuppo delle circonferenze con centro nei singoli aerogeneratori e con raggio 20 chilometri**.

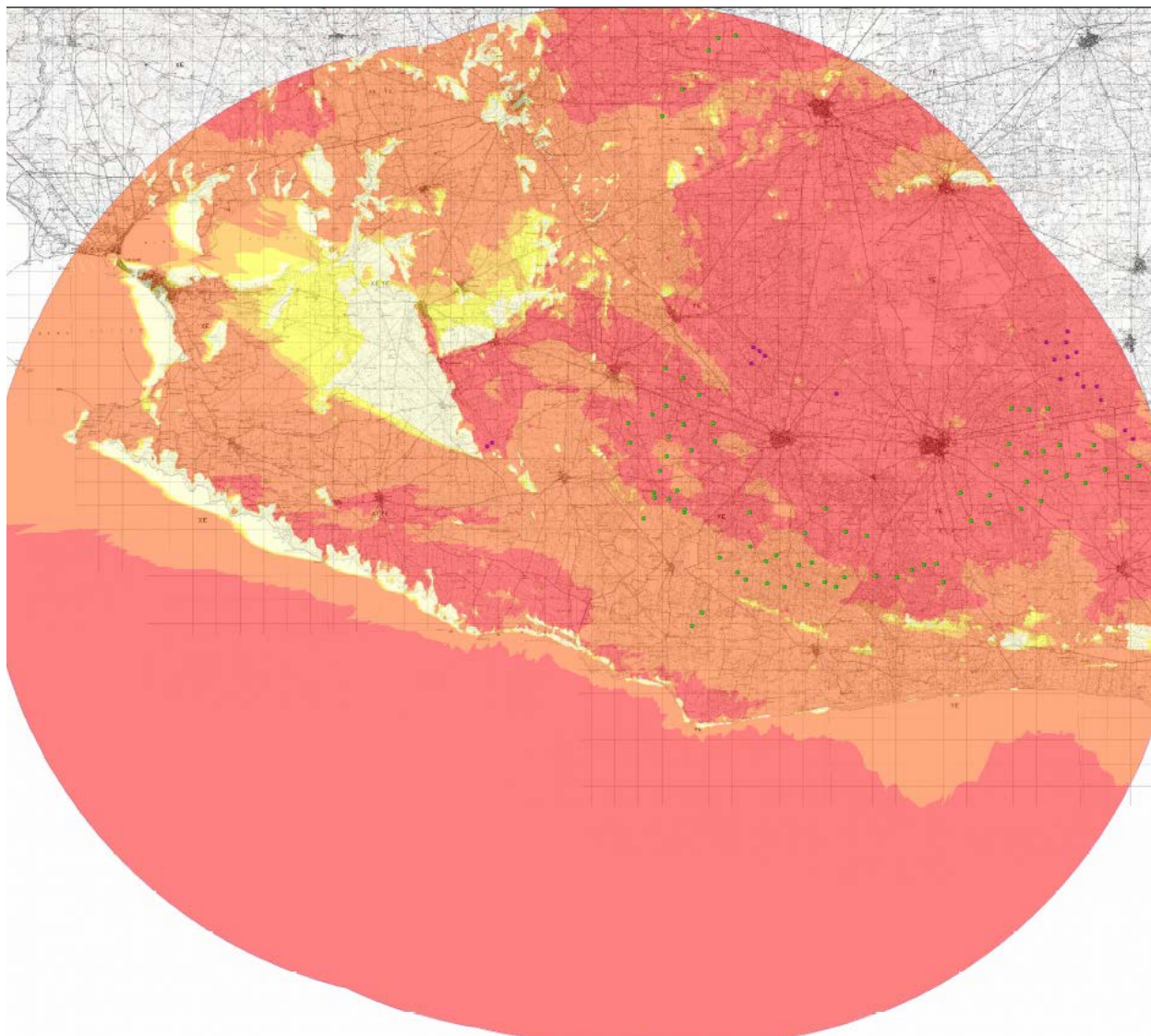
Nell'ambito del presente studio, premesso che nell'areale di riferimento non sono presenti aerogeneratori esistenti o già dotati di autorizzazione positiva, sono state realizzate le seguenti **M.I.T.**, considerando un'**altezza target pari a 150 m**, ovvero in corrispondenza dell'hub degli aerogeneratori:

1. Mappa di Intervisibilità Teorica: impianto eolico di progetto, che considera il **solo impianto in progetto** (cfr. allegato *SIA.ES.9.3.1*);
2. Mappa di Intervisibilità Teorica che considera i **parchi eolici in fase di permitting** (cfr. allegato *SIA.ES.9.3.2*).
3. Mappa di Intervisibilità Teorica cumulata, che considera i **parchi eolici in fase di permitting e il parco proposto** (cfr. allegato *SIA.ES.9.3.5*).

Inoltre, è stata prodotta una carta dell'intervisibilità cumulativa su base cartografica IGM, riportante tutti i principali siti storico-culturali, gli impianti di produzione di energia e i potenziali punti di vista, di cui ai successivi paragrafi (elaborato *SIA.ES.9.3.4 Carta di intervisibilità cumulata in relazione ai beni culturali ex D.Lgs. 42/2004*).

Di seguito, si riportano la **M.I.T.** elaborata considerando i **parchi in fase di permitting**, agli aerogeneratori dei quali è stata assegnata una altezza indicativa al mozzo pari a 100-150 m in funzione della tipologia di turbina (cfr. allegato *SIA.ES.9.3.2*) e la **M.I.T. cumulata**.





Legenda

● WTG In Autorizzazione

● WTG Esercizio

□ ZTV 20km

N. Aerogeneratori visibili

0 - 6

7 - 13

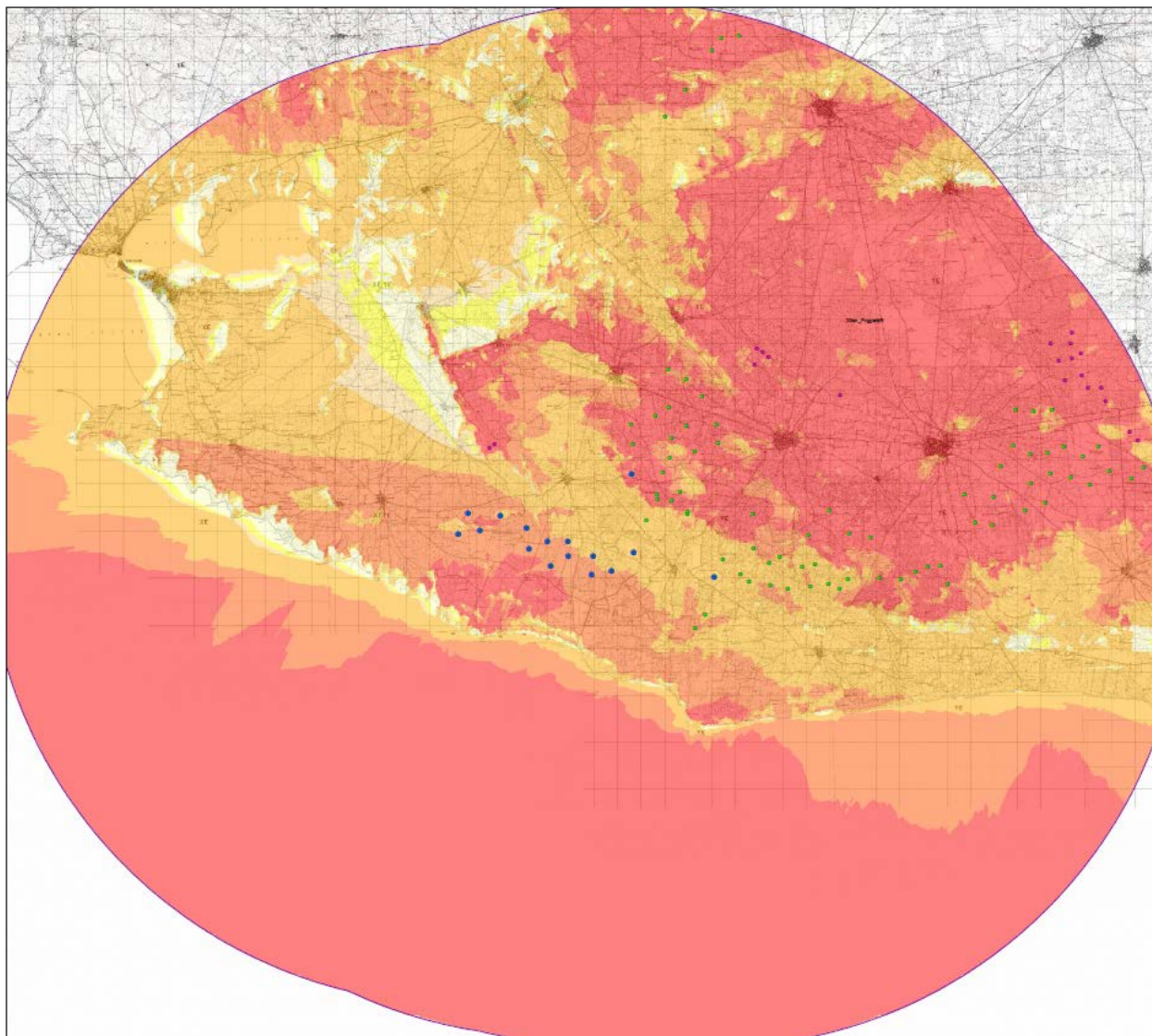
14 - 20

21 - 77

78 - 97

Mappa di Intervisibilità Teorica: Impianti esistenti, autorizzati e in fase di permitting





Legenda

- Aerogeneratori di progetto
- WTG In Autorizzazione
- WTG Esercizio

ZTV 20km

N. Aerogeneratori visibili

	0 - 6
	7 - 13
	14 - 20
	21 - 77
	78 - 97
	98 - 113

Mapa di Intervisibilità Teorica: Analisi cumulativa



Note le aree di maggiore o minore visibilità dell'impianto, si è provveduto all'individuazione dei possibili punti di osservazione sensibili, per ciascuno dei quali è stata effettuata una specifica valutazione. I punti di vista significativi, che si è scelto di considerare nell'analisi, consistono in siti comunitari e aree protette, elementi significativi del sistema di naturalità, vincoli architettonici e archeologici, elementi significativi del sistema storico – culturale, strade panoramiche e paesaggistiche ed i comuni nell'intorno del parco, nell'intorno di 20 km, coincidente con la zona di visibilità teorica (ZTV).

Per ogni punto di vista è stata fatta una **verifica per individuare da quali punti e/o zone gli aerogeneratori non sono in realtà visibili o la loro visibilità risulta trascurabile**. Tale verifica tiene conto della mappa di intervisibilità e di sopralluoghi in loco, effettuati allo scopo di individuare possibili visuali libere in direzione dell'impianto e l'attuale stato dei luoghi.

Come riportato nelle Linee guida del P.P.T.R. *“rispetto alle problematiche inerenti agli impatti cumulativi è importante verificare dai punti di osservazione il numero di aerogeneratori visibili e valutarne la capacità di ingombro e percezione di affollamento che contribuisce a produrre l'effetto selva.”*

A questo scopo sono stati calcolati, per ciascun punto di osservazione, due indici che tengono conto della distribuzione e della percentuale di ingombro degli elementi dell'impianto eolico, all'interno del campo visivo: l'indice di visione azimutale e l'indice di affollamento.

L'indice di visione azimutale è dato dal rapporto tra l'angolo di visione (che può essere assunto al massimo pari a 100°) e l'ampiezza del campo della visione distinta (50°). Tale indice può variare da 0 a 2, nell'ipotesi che il campo visivo sia completamente occupato.

L'indice di affollamento si relaziona al numero di impianti visibili dal punto di osservazione e alla loro distanza e può essere calcolato in base al rapporto tra la media delle distanze che le congiungenti formano sul piano di proiezione e il raggio degli aerogeneratori.

Il calcolo di detti indici è riportato nei paragrafi che seguono.

2.1 INDICE DI VISIONE AZIMUTALE

Nota l'angolo di visione α e posta l'ampiezza della visione distinta pari a 50°, l'indice di visione azimutale è pari a:

$$Iva = \alpha / 50$$

Nel presente studio, sono stati calcolati per ciascun punto di osservazione:

- l'indice di visione azimutale teorico Iva associato al solo parco in progetto;
- l'indice di visione azimutale associato ai parchi eolici in fase di permitting;
 - I valori dei suddetti indici sono riportati nella tabella che segue. Si specifica che non sono stati considerati i punti osservazione estremamente vicini al parco o interni allo stesso (nel caso specifico id: 14 “Torricella”).

Id	Punto di vista ZTV 20 km	Angolo di visione				Indice di visione azimutale				
		Parco eolico di progetto	Parchi eolici esistenti	Parchi eolici esistenti, autorizzati e in corso di autorizzazione	Cumulativo	Parco eolico di progetto	Parchi eolici esistenti	Parchi eolici esistenti, autorizzati e in corso di autorizzazione	Cumulativo	Incremento (%)
1	Lizzano	100	100	100	100	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0%
2	Chiesa S. Maria dell'Annunziata con cripta	100	100	100	100	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0%
3	Bosco Caggione	100	57	79	100	2,0	1,1	1,6	2,0	21,0%
4	Monacizzo	62	100	100	100	1,2	2,0	2,0	2,0	0,0%
5	Masseria dei Monaci	70	100	100	100	1,4	2,0	2,0	2,0	0,0%
6	Torre dell'Ovo	62	95	99	99	1,2	1,9	2,0	2,0	0,0%



7	Manduria	33	100	100	100	0,7	2,0	2,0	2,0	0,0%
8	Masseria Torre	46	100	100	100	0,9	2,0	2,0	2,0	0,0%
10	Campomarino	36	100	100	100	0,7	2,0	2,0	2,0	0,0%
11	Parco Dune Rocciose	100	84	110	110	2,0	1,7	2,2	2,2	0,0%
12	Fracagnano	73	100	100	100	1,5	2,0	2,0	2,0	0,0%
13	Regio Tratturo Martinese	26	100	100	130	0,5	2,0	2,0	2,6	23,1%
14	Torricella	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Masseria Demetrio	54	100	100	100	1,1	2,0	2,0	2,0	0,0%
16	SP136-Masseria Correggia	25	100	100	100	0,5	2,0	2,0	2,0	0,0%
18	Li castelli	17	100	100	100	0,3	2,0	2,0	2,0	0,0%
19	Riserve del Litorale Tarantino Orientale-Masseria la Scalella	14	100	100	100	0,3	2,0	2,0	2,0	0,0%
21	Oria	25	100	100	100	0,5	2,0	2,0	2,0	0,0%
22	Francavilla Fontana	28	96	100	100	0,6	1,9	2,0	2,0	0,0%
24	Grottaglie - Terra delle Gravine	33	80	100	100	0,7	1,6	2,0	2,0	0,0%
25	Monteiasi	31	64	100	100	0,6	1,3	2,0	2,0	0,0%
26	Leporano	23	18	71	71	0,5	0,4	1,4	1,4	0,0%
27	Pulsano	36	30	79	79	0,7	0,6	1,6	1,6	0,0%
28	Faggiano	61,4	54	94	94	1,2	1,1	1,9	1,9	0,0%
29	Taranto	23	23	54	54	0,5	0,5	1,1	1,1	0,0%
30	Mar Piccolo	29	40	74	74	0,6	0,8	1,5	1,5	0,0%

– *Indice di visione azimutale*

In base ai risultati ottenuti si osserva che gli unici punti per il quale si riscontra un incremento dell'indice di visione azimutale **Iva** sono i punti 3 e 13. Per questi punti di vista, in funzione della loro localizzazione, la realizzazione del parco di progetto determina un aumento di occupazione del campo visivo rispetto alla presenza dei soli impianti attualmente in autorizzazione, per tutti gli altri punti, non si verifica alcun incremento percentuale.

Una restituzione più efficace dell'impatto visivo, anche in termini cumulativi, del parco eolico di progetto, si ha analizzando gli elaborati relativi ai fotoinserimenti, *ES.9.4.1* e *ES.9.4.2*, ai quali si rimanda per i necessari approfondimenti

2.2 INDICE DI AFFOLLAMENTO

L'indice di affollamento **IdA** è funzione del numero di impianti visibili dal punto di osservazione e della loro distanza e rappresenta l'effetto prodotto dalla presenza di più impianti nel cono visuale dell'osservatore. Misurate le proiezioni b_1, b_2, \dots, b_n , individuate come in Figura sul piano di proiezione, l'indice è pari a:

$$IdA = b_l / R$$

dove:

- b_l è la media tra le proiezioni sul piano di proiezione;
- R è il raggio degli aerogeneratori.

In analogia con il calcolo dell'indice di visione azimutale, sono stati definiti per ciascun punto di osservazione:

- l'indice di affollamento teorico **Iaf** associato al solo parco in progetto;
- l'indice di affollamento attuale **Iaf_{SdF}**, ovvero associato ai parchi eolici in autorizzazione;
- l'indice di affollamento cumulativo **Iaf_{SdP}**.



I valori dei suddetti indici sono riportati nella tabella che segue. Si specifica che non sono stati considerati i punti osservazione estremamente vicini al parco o interni allo stesso.

Id	Punto di vista ZTV 20 km	Media proiezioni (bl)				Indice di affollamento				Variazione (%)
		Parco eolico di progetto	Parchi eolici esistenti	Parchi eolici esistenti, autorizzati e in corso di autorizzazione	Cumulativo	Parco eolico di progetto	Parchi eolici esistenti	Parchi eolici esistenti, autorizzati e in corso di autorizzazione	Cumulativo	
1	Lizzano	427	297	110	182	5,0	3,5	1,3	2,1	0,0%
2	Chiesa S. Maria dell'Annunziata con cripta	667	436	156	160	7,8	5,1	1,8	1,9	0,0%
3	Bosco Caggione	138	287	144	123	1,6	3,3	1,7	1,4	14,4%
4	Monacizzo	334	936	201	172	3,9	10,9	2,3	2,0	14,4%
5	Masseria dei Monaci	326	1.056	281	148	3,8	12,3	3,3	1,7	47,3%
6	Torre dell'Ovo	381	1.024	230	188	4,4	11,9	2,7	2,2	18,3%
7	Manduria	393	1.388	172	175	4,6	16,1	2,0	2,0	0,0%
8	Masseria Torre	427	47	188	173	5,0	0,6	2,2	2,0	8,2%
10	Campomarino	231	1.236	82	334	2,7	14,4	1,0	3,9	0,0%
11	Parco Dune Rocciuse	541	564	126	108	6,3	6,6	1,5	1,3	14,2%
12	Fracagnano	625	111	152	157	7,3	1,3	1,8	1,8	0,0%
13	Regio Tratturo Martinese	419	175	138	154	4,9	2,0	1,6	1,8	0,0%
14	<i>Torricella</i>	-	-			-	-	-	-	-
15	Masseria Demetrio	575	589	117	104	6,7	6,8	1,4	1,2	10,8%
16	SP136-Masseria Correggia	288	830	173	129	3,3	9,7	2,0	1,5	25,4%
18	Li castelli	94	747	241	187	1,1	8,7	2,8	2,2	22,3%
19	Riserve del Litorale Tarantino Orientale- Masseria la Scalella	292	695	161	200	3,4	8,1	1,9	2,3	0,0%
21	Oria	549	635	130	120	6,4	7,4	1,5	1,4	8,1%
22	Francavilla Fontana	618	1.015	217	189	7,2	11,8	2,5	2,2	12,9%
24	Grottaglie - Terra delle Gravine	614	832	177	202	7,1	9,7	2,1	2,3	0,0%
25	Monteiasi	499	597	131	162	5,8	6,9	1,5	1,9	0,0%
26	Leporano	223	101	183	166	2,6	1,2	2,1	1,9	9,1%
27	Pulsano	93	113	171	152	1,1	1,3	2,0	1,8	11,0%
28	Faggiano	359	69	22	154	4,2	0,8	0,3	1,8	0,0%
29	Taranto	325	323	239	153	3,8	3,8	2,8	1,8	36,3%
30	Mar Piccolo	388	336	238	147	4,5	3,9	2,8	1,7	38,4%

Indice di affollamento

In base ai risultati ottenuti si osserva che:

- l'indice di affollamento teorico I_{af} associato al solo parco in progetto è generalmente confrontabile o inferiore al valore dell'indice riferito ai parchi eolici in autorizzazione;
- in tabella sono stati evidenziati i punti di osservazione per i quali alla realizzazione del parco in progetto corrisponde una riduzione più significativa della distanza media proiettata tra gli



aerogeneratori. Nello specifico, per i punti di vista n.5, 29, 30 si osservano le variazioni maggiori pari, rispettivamente, ad un incremento del 47.3%, 36.3% e 38.4%. Al proposito, si osserva che, gli ID 29 e 30 sono i punti di vista più distanti dall'area di progetto e che l'id 5 è il punto di vista che versa nelle condizioni di maggior sfavore data la sua ubicazione all'interno di altre soluzioni proposte. Come già osservato per l'indice di visione azimutale, una restituzione più efficace dell'impatto visivo, anche in termini cumulativi, del parco eolico di progetto, si ha analizzando gli elaborati relativi ai fotoinserimenti, *ES.9.4.1* e *ES.9.4.2*, ai quali si rimanda per i necessari approfondimenti.

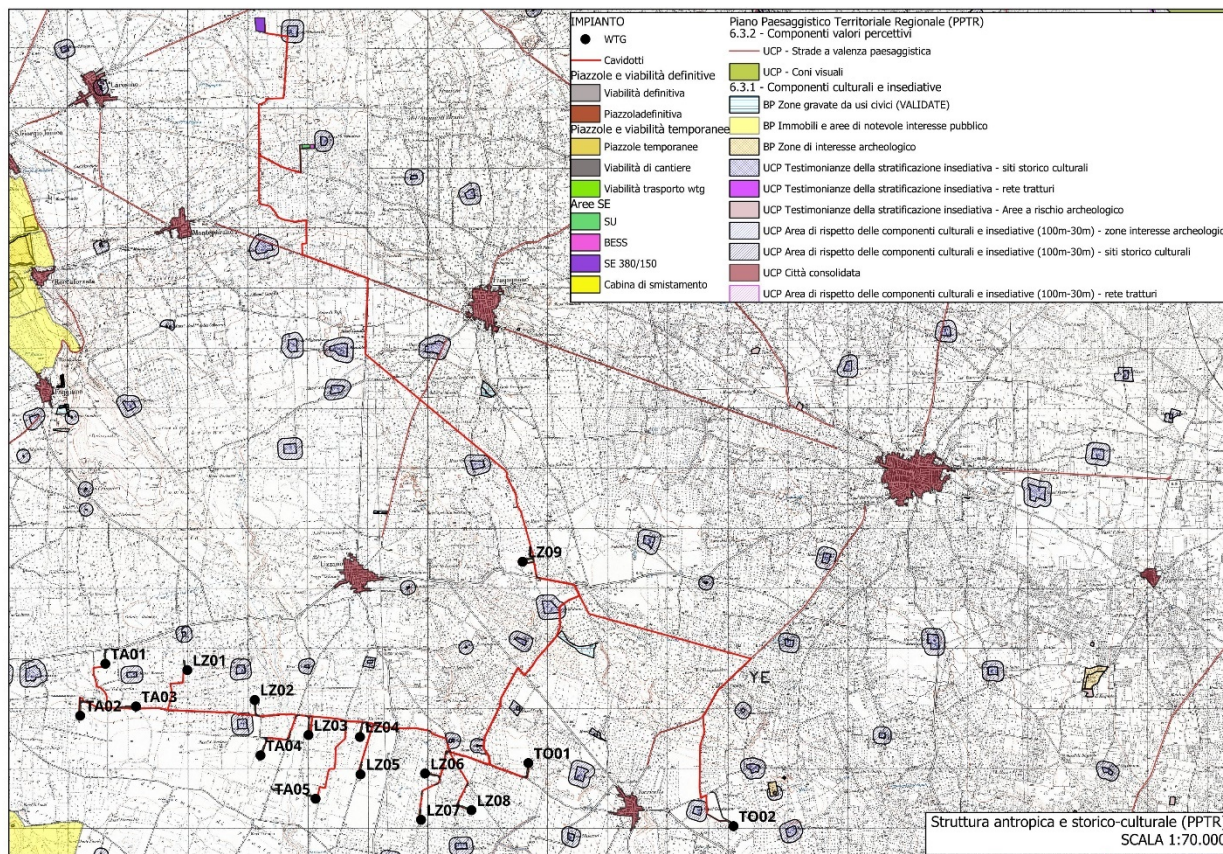
Come già osservato per l'indice di visione azimutale, una restituzione più efficace dell'impatto visivo, anche in termini cumulativi, del parco eolico di progetto, si ha analizzando gli elaborati relativi ai fotoinserimenti, *ES.9.4.1* e *ES.9.4.2*, ai quali si rimanda per i necessari approfondimenti.



3 PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO

Con riferimento alla struttura antropica e storico culturale, si osserva che l'impianto **non interferisce in modo diretto con elementi del patrimonio storico culturale e identitario**.

Come meglio descritto nell'allegato *SIA.ES.9.1 Relazione paesaggistica*, il parco eolico risulta localizzato nell'ambito paesaggistico L'area di intervento rientra nell'ambito paesaggistico n. 10 **"Tavoliere Salentino"**, e più precisamente nella figura territoriale e paesaggistica **"Le murge tarantine"**.



PPTR Puglia: Struttura antropica e storico-culturale

L'area di studio non risulta attraversata né costeggiata da tracciati della rete dei tratturi, mentre di particolare interesse risulta il **sistema dei muretti a secco**, elemento caratterizzante il paesaggio agrario con funzione di connessione ecologica.

La **realizzazione del parco, inteso come "progetto di paesaggio"** (cfr. allegato *PD.AMB.1*), individua l'intorno dell'impianto come destinatario di **interventi di compensazione e valorizzazione da operare nel rispetto delle caratteristiche del paesaggio, che potranno comprendere anche gli elementi strutturali sopra menzionati**.

Contemporaneamente, la realizzazione dei parchi eolici porterà con sé ricadute socio-economiche di grandissimo rilievo e tali da richiedere uno sforzo di sensibilizzazione e formazione per garantire il coinvolgimento dei settori produttivi locali e la nascita di adeguate professionalità, tra queste ricordiamo:

- sviluppo di imprese locali
- creazione di nuovi posti di lavoro.



In altri termini, come auspicato dalle Linee guida del P.P.T.R. il progetto, ovvero le azioni sociali e le iniziative imprenditoriali ad alto valore ambientale e sociale da realizzarsi in partenariato con attori locali, contribuirà alla fruibilità della zona in oggetto e all'identificazione dei beni culturali come sistemi integrati nella figura territoriale di riferimento per una loro complessiva valorizzazione.

In termini cumulativi, nell'area di inviluppo con raggio due chilometri, non sono presenti aerogeneratori esistenti, bensì sono stati individuati n. 5 aerogeneratori in autorizzazione. Posto che è stato effettuato un sopralluogo volto anche alla verifica dello stato dei manufatti e specifici studi per verificare la compatibilità acustica ed i criteri di sicurezza, anche in termini cumulativi, ai quali si rimanda per i necessari approfondimenti, **non si ritiene che la realizzazione del parco incida in maniera negativa significativa sulla vivibilità, fruibilità o sostenibilità delle aree**, considerate anche le interdistanze previste tra le turbine in progetto e tra il parco e gli aerogeneratori esistenti o autorizzati.

Per quanto riguarda la struttura estetico percettiva, questa viene ampiamente trattata negli allegati *SIA.ES.9 Paesaggio*, verificando la compatibilità della realizzazione del parco eolico con le principali visuali paesaggistiche. In ultima analisi, si ritengono gli effetti della realizzazione del parco compatibili con la salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio culturale e identitario della figura territoriale di riferimento.



4 NATURA E BIODIVERSITÀ

Per quanto riguarda gli impatti sulle **componenti naturali**, si osserva che rispetto alla **componente faunistica**, gli impianti eolici non interferiscono con le specie animali legate agli ambienti terrestri; le possibili interferenze di qualche rilievo con la fauna riguardano solo l'impatto dei volatili con il rotore delle macchine. Per quanto riguarda la **componente vegetazionale**, non saranno effettuate opere di movimento terra che alterino consistentemente la morfologia del terreno, non saranno introdotte nell'ambiente a vegetazione spontanea specie vegetazionali e floristiche non autoctone. Pertanto, i maggiori impatti sulla componente vegetazione, flora e fauna e in generale sugli ecosistemi, sono riconducibili alla fase di cantiere e di dismissione dell'impianto e derivano principalmente dalle emissioni di polveri e dall'eventuale circolazione di mezzi pesanti. Tali impatti, così come eventuali interferenze e disturbi di tipo acustico, si possono in ogni caso ritenere reversibili e mitigabili.

Di seguito, si riporta un'**analisi degli impatti cumulativi**, con riferimento ai potenziali impatti diretti e indiretti sulla fauna, con specifica attenzione all'avifauna. Si rimanda all'allegato *SIA.ES.10.3 Studio faunistico* per i necessari approfondimenti.

4.1 IMPATTI DIRETTI

Il rischio di impatto di una centrale eolica sull'avifauna è strettamente correlato alla densità di individui e alle caratteristiche delle specie che frequentano l'area, in particolare allo stile di volo, alle dimensioni e alla fenologia, alla tipologia degli aereogeneratori, al numero e al posizionamento.

Posto che una stima precisa del numero di collisioni che la realizzazione di un progetto di impianto eolico può procurare non può essere effettuata se non attraverso un monitoraggio della fase di esercizio, per le specie di interesse conservazionistico individuate è stato applicato il metodo per la stima del numero di collisioni per anno suggerito dalle *Linee Guida pubblicate da Scottish Natural Heritage (SNH), Windfarms and birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action* e il relativo foglio di calcolo in formato excel (Band et al., 2007 e Scottish Natural Heritage, 2000 e 2010). Si rimanda all'allegato *SIA.ES.9.2 Studio faunistico* per la descrizione di detto metodo.

Di seguito, si procede alla valutazione degli impatti cumulativi in accordo con quanto indicato nella **D.G.R. n. 2122 del 23 ottobre 2012** e nella **Determinazione del Dirigente del Servizio Ecologia della Regione Puglia n. 162 del 6 giugno 2014**.

Il sistema di conservazione della natura regionale individua alcune aree tutelate sia ai sensi della normativa regionale che comunitaria. All'interno dell'area vasta analizzata, definita in un buffer di 15 km, ricadono le seguenti aree di interesse naturalistico:

- Rete Natura 2000
 - ZSC - IT9130004 "Mar Piccolo"
 - ZSC - IT9130008 "Posidonieto Isola di San Pietro - Torre Canneto"
 - ZSC - IT9130003 "Duna di Campomarino"
- Aree protette Regionali:
 - Parco Naturale Regionale "Terra delle Gravine"
 - Parco Naturale Regionale "Mar Piccolo"

Va sottolineato a livello di scala di dettaglio (buffer 2 km) non si riscontrano aree di interesse naturalistico poiché il progetto non ricade in nessuna di esse.



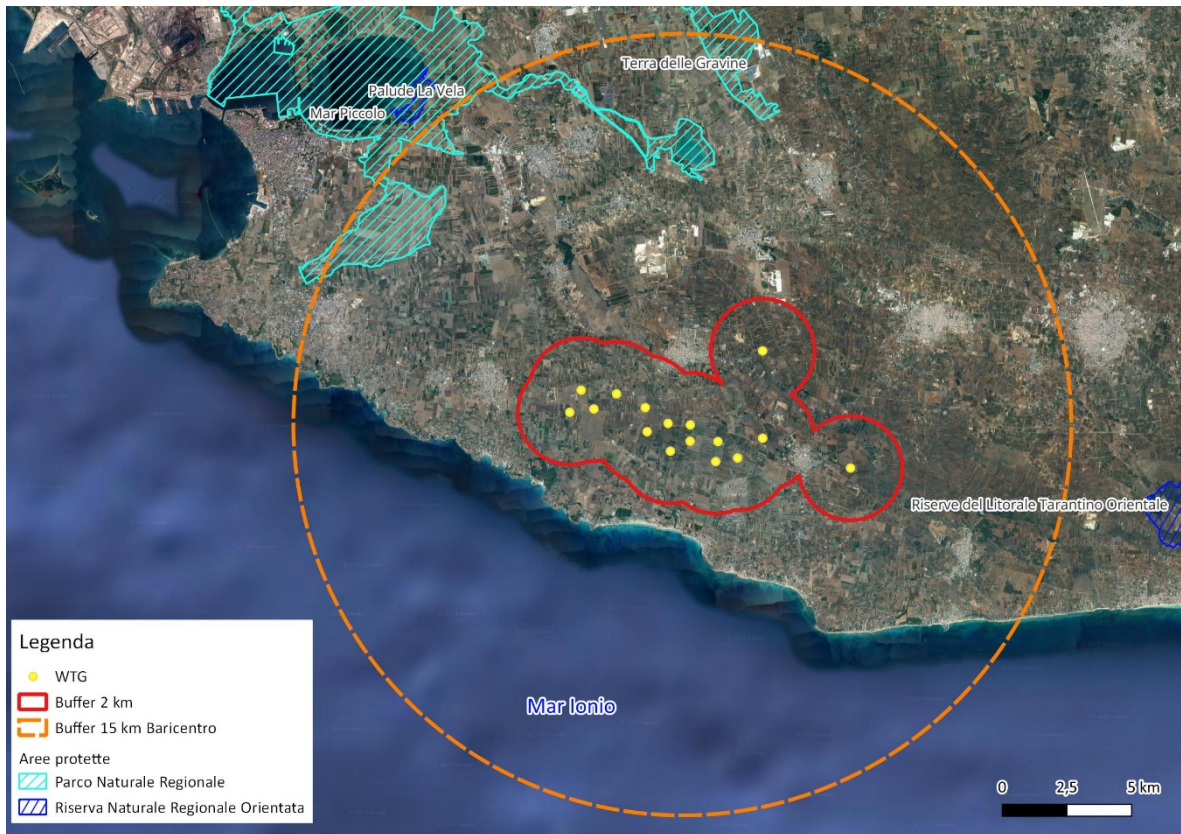


Figura 1. Aree protette nazionali e regionali presenti nell'area di indagine e nel territorio circostante.

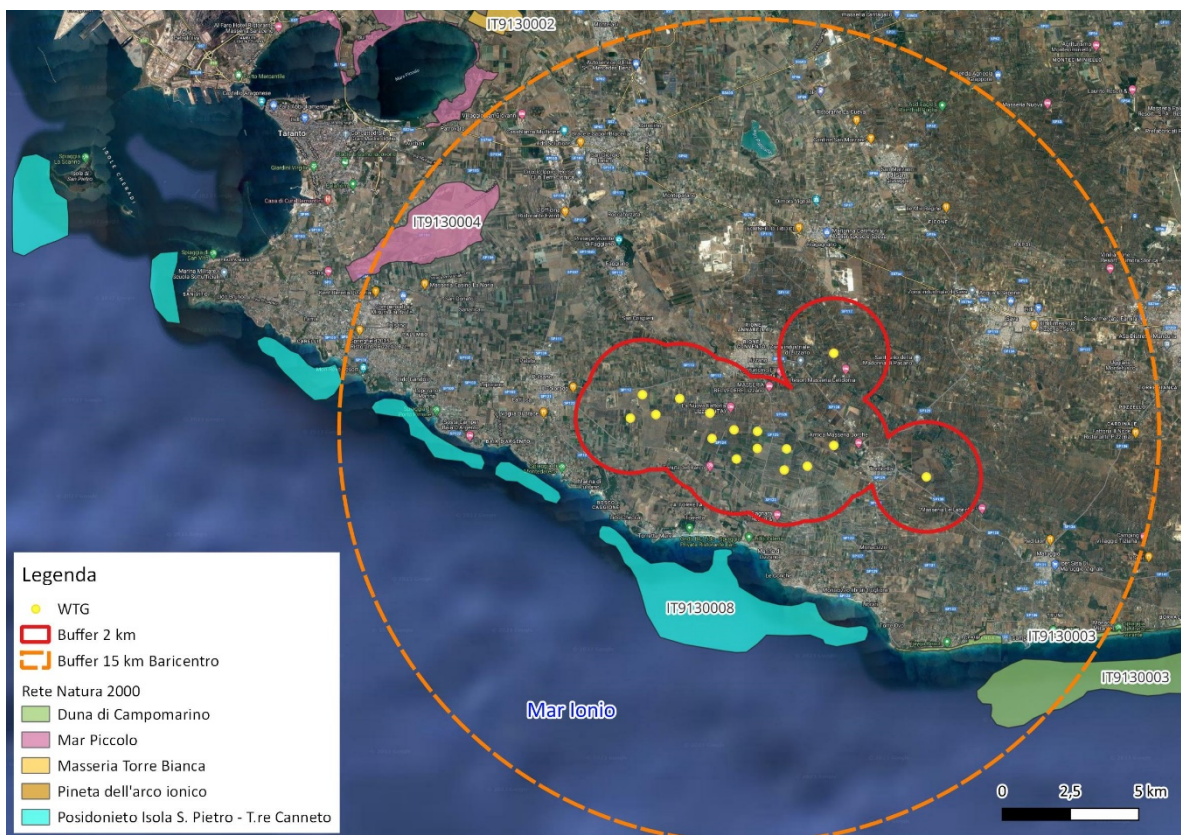


Figura 2. Siti della Rete Natura 2000 presenti nell'area di indagine e nel territorio circostante.

Lo studio condotto ha rilevato la presenza di 57 specie Natura 2000 nelle diverse fasi fenologiche.



I campi coltivati risulterebbero interessati dai complessivi 16 aerogeneratori. Le aree coltivate interessate dall'impianto non accuserebbero impatti negativi. Infatti, uno studio pluriennale condotto dal Professore di agronomia e scienze geologiche e atmosferiche della Iowa State University, Gene Takle, ha valutato i benefici della turbolenza atmosferica, anche indotta dalla rotazione di grandi aerogeneratori eolici, sul suolo e sulle coltivazioni agricole praticate in prossimità di parchi eolici (Toward understanding the physical link between turbines and microclimate impacts from in situ measurements in a large wind farm, 2016). Tale studio ha evidenziato che le grandi turbine eoliche, durante il loro funzionamento, con la creazione di turbolenze dell'aria indotte dalla loro rotazione, possono aiutare la crescita delle piante, agendo su variabili come concentrazione di CO₂, temperatura al suolo oltre ad altri benefici effetti.

Il territorio agricolo presenta elementi della flora e della vegetazione spontanea fortemente compromessi dalle pregresse trasformazioni del paesaggio operate dall'uomo.

Tipo di vegetazione	Valore	Impatto	Descrizione
Comunità nitrofile dei suoli agricoli	Scarso	Alto	Queste comunità sono quelle che subiranno il maggior impatto, in quanto le opere andranno ad occupare superfici oggi coperte da colture cerealicole-foraggere. Tuttavia si considera che la superficie agricola che sarà sottratta alla coltivazione agricola è minima rispetto alla vasta ed omogenea unità culturale diffusa nel territorio del Tavoliere.
Comunità sinantropiche e ruderali	Scarso	Basso	Per queste comunità, che costituiscono un tipo di vegetazione diffuso nelle aree di margine delle superfici agricole di scarso interesse conservazionistico, non si rendono necessarie specifiche soluzioni progettuali volte a mitigare gli impatti.
Vegetazione erbacea delle aree umide	Potenzialmente alto (attualmente scarso)	Basso	La vegetazione riparia di pertinenza del sistema di connessioni ecologiche della R.E.R non dimostra caratteri meritevoli di tutela, pertanto non si rendono necessarie specifiche soluzioni progettuali volte a mitigare gli impatti.

Stima degli impatti sulle tipologie di vegetazione presenti nell'area di indagine

Gli interventi in oggetto non prevedono sottrazione o variazioni della composizione e struttura di tipi di vegetazione di interesse conservazionistico. Dalla stima dei singoli impatti, secondo una scala di rischio nullo, basso, medio e alto, si ritiene che gli impatti in termini di modificazione e perdita di elementi vegetazionali e specie floristiche di rilievo possano essere considerati sostanzialmente nulli. La realizzazione del progetto prevede impatti limitati ad aree con vegetazione di scarso interesse conservazionistico.

Gli interventi in oggetto non prevedono sottrazione diretta o modificazione di habitat della Direttiva 92/43/CEE e, pertanto, si ritiene che gli impatti in termini di modificazione e perdita di habitat possano essere considerati sostanzialmente nulli per gli habitat naturali di interesse comunitario, poiché la realizzazione dell'intervento non prevede alcuna azione a carico di habitat naturali.

Si rimanda agli allegati SIA.ES.10.1-5 per i necessari approfondimenti.

Gli impatti derivanti dalla realizzazione di un parco eolico sulla fauna possono essere suddivisi in due tipologie:

- Impatti Diretti, dovuti alla collisione degli animali con parti dell'impianto e in particolare con il rotore in movimento;



- Impatti Indiretti, dovuti all'aumento del disturbo antropico, modifica di habitat (aree di riproduzione e di alimentazione), frammentazione di habitat e popolazioni, con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui/popolazioni.

Da una prima stima dei singoli impatti, secondo una scala di rischio inesistente, basso, medio e alto, si ritiene che:

- gli impatti diretti, ovvero il rischio di collisione dovrebbe essere maggiore per le specie ornitiche che frequentano le aree agricole, mentre si può considerare medio/basso per quelle che frequentano gli ambienti naturali in virtù della distanza del parco rispetto alle aree protette;
- gli impatti indiretti, in termini di modificazione e perdita di habitat possano essere considerati sostanzialmente inesistenti per gli habitat naturali, poiché la realizzazione dell'intervento non prevede alcuna azione a carico di habitat naturali. Basso è la perdita di habitat agricoli, irrilevante per via della percentuale di superficie coinvolta. Rispetto al disturbo si ritiene che ci sarà un impatto basso per le specie che frequentano i coltivi, poiché già adattate alla vicinanza con l'uomo. Inesistente è per le specie che frequentano gli habitat naturali poiché non sono presenti nell'area. Rispetto all'effetto barriera si ritiene che tale rischio sia medio in virtù del numero di aerogeneratori e dell'area complessivamente occupata dal progetto.

Nella tabella che segue sono dettagliati i rischi di impatto per ogni specie di interesse conservazionistico, in considerazione anche delle abitudini comportamentali.

Tabella 1: Tipo e intensità di impatto potenziale del parco eolico sulle specie Natura 2000.

Nome comune	Specie	Collisione			Dislocamento			Effetto barriera			Riduzione habitat		
		alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso
Ferro di cavallo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			X			X			X			X
Ferro di cavallo euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>			X			X			X			X
Rinolofo di Mehely	<i>Rhinolophus mehelyi</i> ¹			X			X			X			X
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>		X				X			X		X	
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>			X			X			X			X
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>		X				X			X		X	
Gru	<i>Grus grus</i>		X				X		X				X
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>			X			X			X			
Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>			X			X			X			
Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>			X			X			X			
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>			X			X			X			
Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>		X				X			X			
Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>		X				X			X			X
Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>		X				X			X			X
Capovaccaio	<i>Neophron percnopterus</i>		X				X			X			X
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>		X			X			X				X
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		X				X			X			X

¹ Specie ritenuta estinta in Puglia



Nome comune	Specie	Collisione			Dislocamento			Effetto barriera			Riduzione habitat		
		alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		X				X			X			X
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>		X				X			X			X
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>		X				X			X			X
Albanella pallida	<i>Circus macrourus</i>		X				X			X			X
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>		X				X			X			X
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>		X				X			X			X
Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>		X				X			X			X
Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>		X				X			X			X
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>			X						X			
Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>			X						X			
Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>												
Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>			X						X			
Gabbiano corso	<i>Larus audonii</i>												
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>			X						X			
Fratichello	<i>Sterna albifrons</i>			X						X			
Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>		X				X			X			X
Voltolino	<i>Porzana porzana</i>			X						X			
Schiribilla	<i>Porzana parva</i>			X						X			
Crocolone	<i>Gallinago media</i>			X						X			
Ghiandaia maria	<i>Coracias garrulus</i>			X		X				X			X
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>			X			X			X			X
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>			X		X			X			X	
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>			X		X			X			X	
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>			X		X				X		X	
Calandro	<i>Anthus campestris</i>			X		X				X		X	
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>			X		X				X			X
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>			X		X				X			X
Testuggine palustre	<i>Emys orbicularis</i>												
Testuggine di Hermann	<i>Testudo hermanni</i>												
Geco di Kotschy	<i>Cyrtopodion kotschy</i>												
Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>												X
Ramarro	<i>Lacerta bilineata</i>												
Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>												X
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>												
Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>												X
Raganella	<i>Hyla intermedia</i>												
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>												



Nome comune	Specie	Collisione			Dislocamento			Effetto barriera			Riduzione habitat		
		alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso
Azzurrina di mercurio	<i>Coenagrion mercuriale</i>												
Arge	<i>Melanargia arge</i>												
Cassandra	<i>Zerynthia cassandra</i>												

In base alla Tabella sopra riportata che rappresenta, come detto, una prima stima indicativa dei possibili impatti, si può affermare che **l'impatto potenzialmente più significativo è rappresentato dalla collisione diretta dell'avifauna con gli aerogeneratori di progetto. In particolare, le specie ornitiche maggiormente a rischio sono quelle dalle dimensioni corporee medio-grandi, comprese negli ordini sistematici di ciconiformi, accipitriformi, falconiformi, gruiformi e caradriiformi.**

Rischio di collisione

La probabilità che un individuo attraversando l'area o frequentando il volume del rotore sia colpito o si scontri con gli organi in movimento dipende da:

- dimensione dell'uccello; più l'uccello è lungo e maggiore è l'apertura alare, maggiore è il rischio di collisione;
- velocità di volo dell'uccello, al diminuire della velocità di volo aumenta la probabilità di collisione;
- tipo di volo: i veleggiatori hanno una probabilità di collisione più bassa dei battitori;
- velocità di rotazione delle turbine, all'aumentare della velocità di rotazione aumenta la probabilità di collisione;
- spessore, raggio e numero delle pale, all'aumentare dello spessore delle pale e del numero di pale aumenta il rischio di collisione, il raggio delle pale invece si comporta in maniera inversamente proporzionale rispetto alla probabilità di collisione.

In conclusione il **numero di collisioni/anno** è calcolato con la formula indicata di seguito:

$$\text{n. di voli a rischio} \times \text{rischio medio di collisione} \times \text{capacità di schivare le pale.}$$

Le collisioni stimate per l'impianto in progetto sono indicate nella tabella che segue.



Specie	N. individui /anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio di collisione (Band) %			Evitamento %	N. collisioni anno		
				Contro vento	A favore di vento	Medio		Contro vento	A favore di vento	Medio
falco di palude	500	0,17	84,492	0,119	0,068	0,094	0,98	0,201	0,115	0,159
falco pecchiaiolo	500		84,492	0,115	0,065	0,090		0,194	0,110	0,152
albanella minore	500		84,492	0,106	0,056	0,081		0,179	0,095	0,137
grillaio	500		84,492	0,081	0,034	0,058		0,137	0,057	0,098
cicogna bianca	100		16,898	0,138	0,088	0,112		0,047	0,030	0,038
nibbio bruno	100		16,898	0,116	0,065	0,090		0,039	0,022	0,030
gru	100		16,898	0,091	0,056	0,073		0,031	0,019	0,025
falco cuculo	100		16,898	0,081	0,034	0,057		0,027	0,011	0,019
piviere dorato	100		16,898	0,079	0,032	0,056		0,027	0,011	0,019
succiacapre	100		16,898	0,076	0,030	0,053		0,026	0,010	0,018
airone bianco maggiore	10		1,690	0,143	0,093	0,118		0,005	0,003	0,004
cicogna nera	10		1,690	0,126	0,078	0,102		0,004	0,003	0,003
biancone	10		1,690	0,122	0,072	0,097		0,004	0,002	0,003
garzetta	10		1,690	0,120	0,070	0,095		0,004	0,002	0,003
capovaccaio	10		1,690	0,119	0,069	0,094		0,004	0,002	0,003
nitticora	10		1,690	0,119	0,069	0,094		0,004	0,002	0,003
albanella reale	10		1,690	0,108	0,058	0,083		0,004	0,002	0,003
albanella pallida	10		1,690	0,108	0,058	0,083		0,004	0,002	0,003
sgarza ciuffetto	10		1,690	0,108	0,057	0,083		0,004	0,002	0,003
avocetta	10		1,690	0,084	0,038	0,061		0,003	0,001	0,002
tarabusino	10		1,690	0,084	0,037	0,061		0,003	0,001	0,002
Beccapesci	10		1,690	0,083	0,037	0,060		0,003	0,001	0,002
smeriglio	10		1,690	0,082	0,035	0,058		0,003	0,001	0,002
gabbiano corallino	10		1,690	0,081	0,036	0,059		0,003	0,001	0,002
cavaliere d'Italia	10		1,690	0,079	0,034	0,056		0,003	0,001	0,002
voltolino	10		1,690	0,077	0,030	0,054		0,003	0,001	0,002
schiribilla	10	1,690	0,076	0,027	0,052	0,003	0,001	0,002		
Fraticecco	10	1,690	0,073	0,028	0,050	0,002	0,001	0,002		
ghiandaia marina	10	1,690	0,071	0,028	0,049	0,002	0,001	0,002		
croccolone	10	1,690	0,052	0,023	0,037	0,002	0,001	0,001		

Stima del numero di collisioni/anno per il parco eolico analizzato

I risultati relativi all'impianto in progetto risultano confortanti rispetto a tutte le specie considerate. Infatti, **il numero di collisioni/anno è sempre prossimo a zero**. I valori più elevati, ma sempre inferiori a 1, si hanno per il falco di palude (0,201 collisioni/anno contro vento) e falco pecchiaiolo (0,194 collisioni/anno contro vento).

In base alle informazioni in possesso degli scriventi e a quanto riportato sul SIT Puglia nella sezione "Aree non idonee F.E.R. D.G.R. 2122", nelle aree limitrofe a quella in esame esistono altri parchi eolici realizzati e/o dotati valutazione ambientale o autorizzazione unica positiva. Di seguito, si procede, pertanto, alla valutazione degli impatti cumulativi in accordo con quanto indicato nella **D.G.R. n. 2122 del 23 ottobre 2012** e nella **Determinazione del Dirigente del Servizio Ecologia della Regione Puglia n. 162 del 6 giugno 2014**.

Posto che l'impianto di valutazione è localizzato a una distanza inferiore ai 5 km da aree della Rete Natura 2000 (o altra Area Naturale protetta istituita), deve essere sottoposto alla valutazione cumulativa considerando gli impianti del dominio presenti nello spazio intercluso e posti ad una distanza (d) inferiore ai 10 km dalla stessa area protetta ed inferiore ai 5 km (d'') dall'impianto oggetto di valutazione. In via cautelativa sono state considerati tutti i progetti in un buffer di 15 km.. Non essendo in possesso di informazioni di maggior dettaglio, l'altezza massima delle torri è stata considerata pari a 150 m e il diametro del rotore pari a 90 m, dimensioni caratteristiche di un aerogeneratore di potenza pari a circa 3MW. La superficie di rischio complessiva è di 2.250.000 mq, l'area spazzata complessiva a 311.725 mq. Le collisioni stimate per i parchi esistenti o con parere ambientale positivo sono indicate nella tabella che segue.



Stima del numero di collisioni/anno per altri impianti

Specie	N. individui /anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio di collisione (Band) %			Evitamento %	N. collisioni anno		
				Contro vento	A favore di vento	Medio		Contro vento	A favore di vento	Medio
falco di palude	500	0,12	60,790	0,119	0,068	0,094	0,98	0,145	0,083	0,114
falco pecchiaiolo	500		60,790	0,115	0,065	0,090		0,140	0,079	0,109
albanella minore	500		60,790	0,106	0,056	0,081		0,129	0,068	0,098
grillaio	500		60,790	0,081	0,034	0,058		0,098	0,041	0,071
cicogna bianca	100		12,158	0,138	0,088	0,112		0,034	0,021	0,027
nibbio bruno	100		12,158	0,116	0,065	0,090		0,028	0,016	0,022
gru	100		12,158	0,091	0,056	0,073		0,022	0,014	0,018
falco cuculo	100		12,158	0,081	0,034	0,057		0,020	0,008	0,014
piviere dorato	100		12,158	0,079	0,032	0,056		0,019	0,008	0,014
succiacapre	100		12,158	0,076	0,030	0,053		0,018	0,007	0,013
airone bianco maggiore	10		1,216	0,143	0,093	0,118		0,003	0,002	0,003
cicogna nera	10		1,216	0,126	0,078	0,102		0,003	0,002	0,002
biancone	10		1,216	0,122	0,072	0,097		0,003	0,002	0,002
garzetta	10		1,216	0,120	0,070	0,095		0,003	0,002	0,002
capovaccaio	10		1,216	0,119	0,069	0,094		0,003	0,002	0,002
nitticora	10		1,216	0,119	0,069	0,094		0,003	0,002	0,002
albanella reale	10		1,216	0,108	0,058	0,083		0,003	0,001	0,002
albanella pallida	10		1,216	0,108	0,058	0,083		0,003	0,001	0,002
sgarza ciuffetto	10		1,216	0,108	0,057	0,083		0,003	0,001	0,002
avocetta	10		1,216	0,084	0,038	0,061		0,002	0,001	0,001
tarabusino	10		1,216	0,084	0,037	0,061		0,002	0,001	0,001
Beccapesci	10		1,216	0,083	0,037	0,060		0,002	0,001	0,001
smeriglio	10		1,216	0,082	0,035	0,058		0,002	0,001	0,001
gabbiano corallino	10		1,216	0,081	0,036	0,059		0,002	0,001	0,001
cavaliere d'Italia	10		1,216	0,079	0,034	0,056		0,002	0,001	0,001
voltolino	10		1,216	0,077	0,030	0,054		0,002	0,001	0,001
schiribilla	10		1,216	0,076	0,027	0,052		0,002	0,001	0,001
Fraticeppo	10		1,216	0,073	0,028	0,050		0,002	0,001	0,001
ghiandaia marina	10		1,216	0,071	0,028	0,049		0,002	0,001	0,001
crocolone	10		1,216	0,052	0,023	0,037		0,001	0,001	0,001

Stima del numero di collisioni/anno per altri impianti

Nella successiva Tabella, si riportano quindi i **valori cumulativi del numero di collisioni/anno** contro vento, a favore di vento e medio per l'impianto in progetto e i parchi realizzati e dotati di parere ambientale.



Tabella 2. Stima del numero cumulativo di collisioni/anno

Specie	N. collisioni anno		
	Contro vento	A favore di vento	Medio
falco di palude	0,346	0,198	0,273
falco pecchiaiolo	0,334	0,189	0,262
albanella minore	0,308	0,163	0,235
grillaio	0,235	0,099	0,169
cicogna bianca	0,080	0,051	0,065
nibbio bruno	0,067	0,038	0,052
gru	0,053	0,033	0,042
falco cuculo	0,047	0,020	0,033
piviere dorato	0,046	0,019	0,033
succiacapre	0,044	0,017	0,031
airone bianco maggiore	0,008	0,005	0,007
cicogna nera	0,007	0,005	0,006
biancone	0,007	0,004	0,006
garzetta	0,007	0,004	0,006
capovaccaio	0,007	0,004	0,005
nitticora	0,007	0,004	0,005
albanella reale	0,006	0,003	0,005
albanella pallida	0,006	0,003	0,005
sgarza ciuffetto	0,006	0,003	0,005
avocetta	0,005	0,002	0,004
tarabusino	0,005	0,002	0,004
Beccapesci	0,005	0,002	0,003
smeriglio	0,005	0,002	0,003
gabbiano corallino	0,005	0,002	0,003
cavaliere d'Italia	0,005	0,002	0,003
voltolino	0,004	0,002	0,003
schiribilla	0,004	0,002	0,003
Fratichello	0,004	0,002	0,003
ghiandaia marina	0,004	0,002	0,003
croccolone	0,003	0,001	0,002

In analogia con quanto osservato per il parco eolico di progetto, la **stima cumulativa del numero di collisioni/anno**, relativa a tutti gli impianti eolici dell'area di valutazione, evidenzia **valori bassi e sempre inferiori a 1**.

Impatti diretti sui chiroterri

Per quanto riguarda i chiroterri, sono state considerate le specie che sono risultate potenzialmente o certamente presenti nell'area vasta: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus mehelyi*, *Myotis myotis*, *Pipistrellus kuhli*. Allo stato attuale, **non sono noti, nelle immediate vicinanze, siti riproduttivi e nessuna conoscenza è disponibile rispetto alla presenza di rotte migratorie** dei chiroterri nell'area di riferimento. Rispetto ai possibili impatti cumulativi, si osserva che a livello di area vasta (15 km di raggio) si inseriscono altri parchi eolici in fase di valutazione, per un totale di n. 53



aerogeneratori. Considerando la possibile interazione tra tali parchi eolici, si può solo affermare come, allo stato delle attuali conoscenze, non appare per la zona essere presente un flusso migratorio per i chiroterri. Sebbene saranno necessari sicuramente approfondimenti in tal senso, si può stimare, ad oggi, come non vi sia una possibile interazione negativa per questo aspetto tra l'impianto in progetto e tutti gli altri impianti. A tal proposito si precisa che è in corso un monitoraggio della chiroterrofauna della durata di un anno (marzo 2023-ottobre 2023). I dati preliminari raccolti sembrano confermare che l'area non ospita popolazioni importanti di chiroterri, sia per l'assenza di habitat idonei (cavità naturali, boschi vetusti ecc.), sia per l'elevato disturbo antropico rilevabile nell'area.

Impatti diretti sulla fauna

Al fine di valutare gli impatti indiretti sulla fauna, si è applicato il metodo proposto da Perce-Higgins et al. (2008). La metodologia seguita dagli autori prevede di calcolare l'idoneità ambientale dell'area interessata dalla presenza degli aerogeneratori e, in base alla distanza entro la quale si concentra l'impatto, calcolata in base a specifici studi realizzati in impianti già esistenti, di stimare la percentuale di habitat idoneo potenzialmente sottratto. Per quanto riguarda la stima della distanza dagli aerogeneratori entro cui si concentra l'impatto, nell'indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna del Centro Ornitologico Toscano (2002), sono riportati alcuni studi nei quali si afferma che gli impatti indiretti determinano una riduzione della densità di alcune specie di uccelli, nell'area circostante gli aerogeneratori, fino ad una distanza di 500 metri ed una riduzione degli uccelli presenti in migrazione o in svernamento (Winkelman, 1990) anche se l'impatto maggiore è limitato ad una fascia compresa fra 100 e 250 m. Relativamente all'Italia, Magrini (2003) ha riportato che nelle aree dove sono presenti impianti eolici, è stata osservata una diminuzione di uccelli fino al 95% per un'ampiezza di territorio fino a circa 500 metri dalle torri. Pertanto, **si considera che un aerogeneratore determina un'area di disturbo definita dal cerchio con raggio pari a 500 m** dallo stesso. Per ciascuna specie, la superficie di habitat compresa all'interno dell'area centrata sulle pale e di raggio pari alla distanza entro cui si concentra l'impatto, costituisce la misura dell'impatto di un impianto. Per calcolare l'habitat idoneo sottratto si è proceduto innanzitutto a verificare la tipologia di habitat sottratto da ciascun aerogeneratore proposto a partire dalla cartografia relativa all'uso del suolo regionale.

Codice	Descrizione	Area Ha	Area m ²	% sul totale
-	Ambiente marino	23.152,1	231.521.617	32,76%
223	uliveti	12699,8	126.998.869	17,97%
2111	seminativi semplici in aree non irrigue	12329,5	123.295.369	17,45%
221	vigneti	10641,1	106.411.131	15,06%
1112	tessuto residenziale continuo, denso più recente e basso	2087,9	20.879.808	2,95%
323	aree a vegetazione sclerofilla	1461,8	14.618.850	2,07%
321	aree a pascolo naturale, praterie, incolti	1423,3	14.233.444	2,01%
222	frutteti e frutti minori	873,6	8.736.408	1,24%
2121	seminativi semplici in aree irrigue	776,1	7.761.014	1,10%
-	Altre classi di uso del suolo	5226,9	52.269.312	7,40%
	Totale	70.672,58	706.725.822	



Come si evince dalla tabella precedente, la superficie totale sottratta risulta di 403,2 ettari, dei quali la quasi totalità occupati da suoli agricoli (78% seminativi, 16% vigneti), e i soli ambienti naturali sottratti risultano boschi di latifoglie e praterie (rispettivamente 2,5% e 0,27% del totale). Si ottiene che l'area perturbata risulta meno del 2% del territorio considerato (buffer 10 km):

Superficie	M ²	Ha	% Area vasta
Area vasta	706.725.822	70.672,6	
Area perturbata	11.979.694	1.198	1.7 %

Si è proceduto dunque alla verifica delle specie d'interesse potenzialmente presenti nell'area vasta considerata (buffer di 15 km rispetto all'ubicazione di ciascun aerogeneratore proposto), al fine di elaborare, **due mappe di idoneità distinguendo due tipologie ambientali**: ambienti acquatici, ambienti aperti. Le specie a queste associate per riproduzione, alimentazione o sosta e rifugio, sono:

- specie associate ad **ambienti umidi**: Tarabusino, Nitticora, Sgarza ciuffetto, Garzetta, Airone bianco maggiore, Cavaliere d'Italia, Frattino, Avocetta, Voltolino, Schiribilla, Croccolone, Gabbiano corallino, Gabbiano corso, Beccapesci, Fraticello, Testuggine palustre europea, Raganella, Rospo smeraldino, Azzurrina di mercurio;
- specie associate ad **ambienti aperti**: Ferro di cavallo maggiore, Ferro di cavallo euriale, Rinolofo di Mehely, Vespertilio maggiore, Pipistrello albolimbato, Pipistrello di Savi, Gru, Cicogna nera, Cicogna bianca, Capovaccaio, Biancone, Falco pecchiaiolo, Nibbio bruno, Falco di palude, Albanella reale, Albanella pallida, Albanella minore, Grillaio, Falco cuculo, Smeriglio, Succiacapre, Piviere dorato, Ghiandaia marina, Calandra, Calandrella, Tottavilla, Calandro, Averla cenerina, Averla piccola, Testuggine di Hermann, Lucertola campestre, Geco di Kotschy, Ramarro, Biacco, Colubro liscio, Cervone, Cassandra, Arge.

Nell'elenco precedente sono state incluse anche le specie legate primariamente ad ambienti assenti nell'area occupata dal progetto che possono frequentare ambienti aperti per attività di rifugio e alimentazione. Nell'elaborazione delle mappe, sono state quindi definite le seguenti **classi di idoneità** per ciascuna tipologia ambientale:

Classe idoneità	Descrizione	Tipologia uso del suolo	
		Ambienti acquatici	Ambienti aperti
Alta (3)	Habitat ottimali per la presenza stabile o la riproduzione della specie	Canali e idrovie Bacini senza manifeste utilizzazioni produttive Paludi interne Ambiente marino	Aree a pascolo naturale, praterie, incolti Prati alberati, pascoli alberati
Media (2)	Habitat che possono supportare la presenza stabile della specie, ma che nel complesso non risultano ottimali o che sono importanti per l'attività trofica	Nessuna classe UdS	Aree archeologiche Aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali Seminativi semplici in aree non irrigue Aree con vegetazione rada Rocce nude, falesie e affioramenti Seminativi semplici in aree irrigue
Bassa (1)	Habitat che possono risultare importanti per l'alimentazione, la sosta e il rifugio	bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui spiagge, dune e sabbie rocce nude, falesie e affioramenti	Colture temporanee associate a colture permanenti Cistemi colturali e particellari Complessi
Nulla (0)	Ambienti che non soddisfano le	Tutte le altre classi UdS	Tutte le altre classi UdS



Classe	Descrizione	Tipologia uso del suolo
	esigenze ecologiche della specie	

Si riporta di seguito uno stralcio delle mappe elaborate.



Figura 3: Mappa di idoneità ambientale per le specie associate agli ambienti aperti.



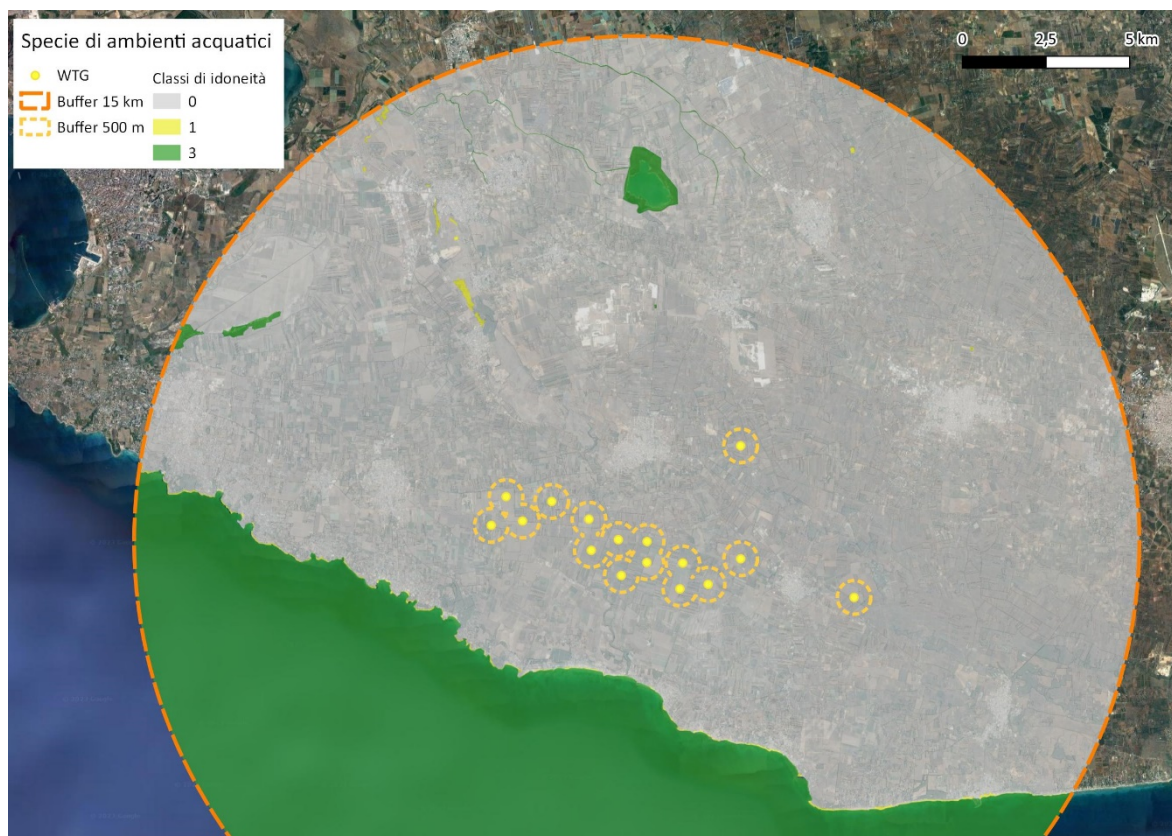


Figura 4: Mappa di idoneità ambientale per le specie associate ad ambienti acquatici

Di seguito, si riportano i risultati delle analisi per l'individuazione delle superficie di habitat idoneo secondo le classi di idoneità ambientale citate per l'area vasta. Le stime sono fornite sia in valori assoluti (Ha) che in percentuali rispetto alle superfici totali.

Area vasta	Ambienti aperti		Ambienti acquatici	
	Ha	% area vasta	Ha	% area vasta
Sup. non idonea	55.702,035	78,82%	47.028,088	66,54%
Sup. a bassa idoneità	250,078	0,35%	162,998	0,23%
Sup. a media idoneità	13.282,626	18,79%	0,0	0,00%
Sup. ad alta idoneità	1.437,841	2,03%	23.481,494	33,23%

Nella tabella seguente si riportano i risultati dell'analisi per l'individuazione dell'area di disturbo del Parco eolico di progetto (buffer 500 m) rispetto agli habitat per ciascuna classe di idoneità.

Superficie perturbata dal Progetto	Ambienti aperti		Ambienti acquatici	
	Ha	% disponibilità 15 km	Ha	% disponibilità 15 km
Sup. non idonea	719	1,3 %	1197,0	2,5 %
Sup. a bassa idoneità	3	1,2 %	0,0	0,0 %

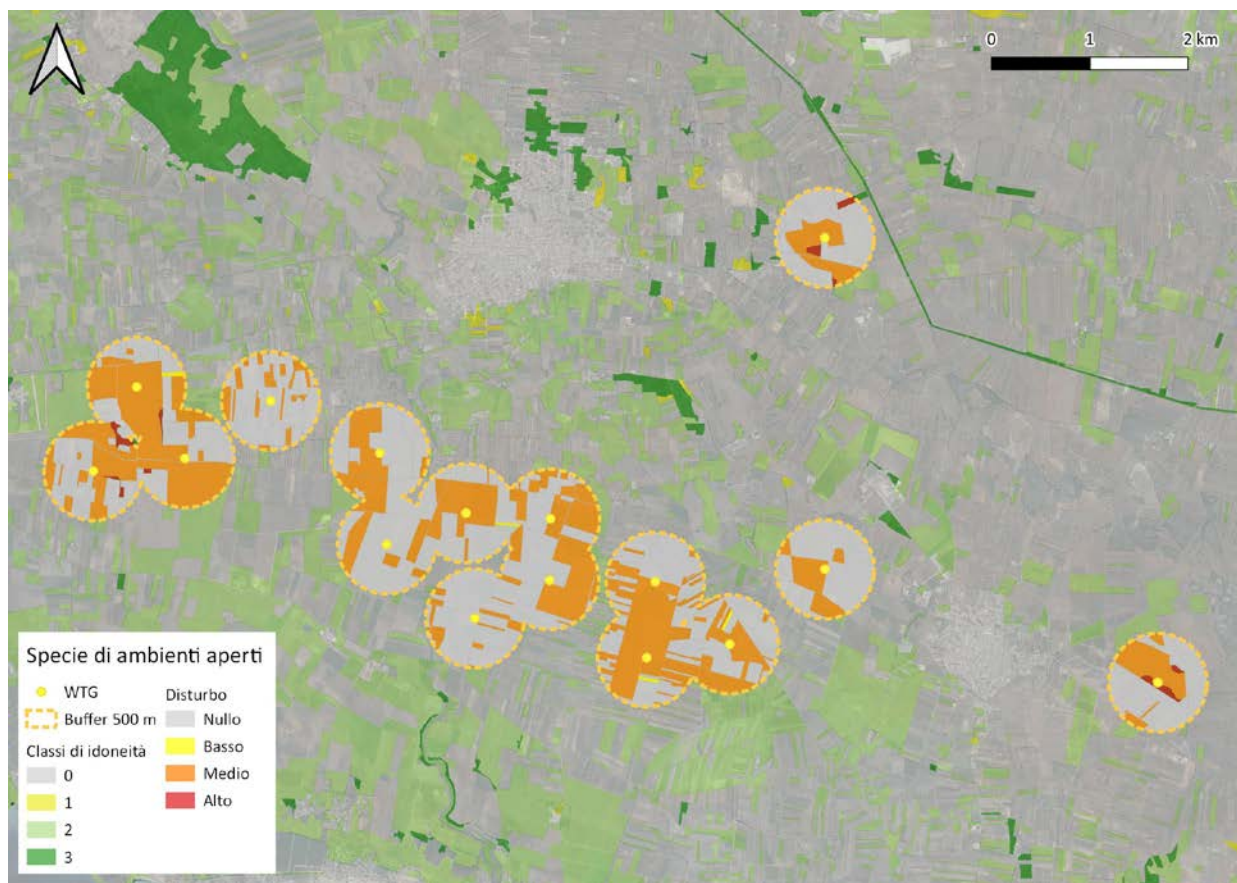


Superficie perturbata dal Progetto	Ambienti aperti		Ambienti acquatici	
	Ha	% disponibilità 15 km	Ha	% disponibilità 15 km
Sup. a media idoneità	466	3,5 %	0,0	-
Sup. ad alta idoneità	10	0,7 %	0,0	0,0 %

Dalle Tabelle sopra riportate si evince che per le **specie associate agli ambienti acquatici**, la potenziale sottrazione percentuale di habitat è **praticamente nulla**. Per quanto riguarda le specie associate agli ambienti aperti, posto che gli aerogeneratori sono stati ubicati in suoli a seminativi per evitare il consumo di suoli di maggior pregio sotto il profilo della biodiversità e degli ecosistemi, i valori sono in termini assoluti maggiori, ma piuttosto contenuti (circa il **5% della superficie di habitat presente nell'area vasta**). Si sottolinea a riguardo che gli habitat potenzialmente sottratti risultano piuttosto diffusi nell'area vasta (circa il 18%) e mostrano idoneità reale generalmente modesta, trattandosi per la quasi totalità di seminativi estremamente frammentati e già caratterizzati da un certo disturbo derivante dall'attività produttiva agricola e antropica in genere. Va infine specificato che gran parte degli habitat del mosaico agricolo ad alta e media idoneità (seminativi, aree di prateria, prati alberati ecc) mostrano spesso una mancata coerenza tra la classificazione dell'UdS regionale e le caratteristiche individuate in campo, poiché ad esempio molti seminativi sono stati più o meno recentemente convertiti a colture permanenti (es: vigneti); va presa quindi in considerazione la possibile sovrastima dell'idoneità ambientale e quindi della relativa sottrazione in termini assoluti e relativi.

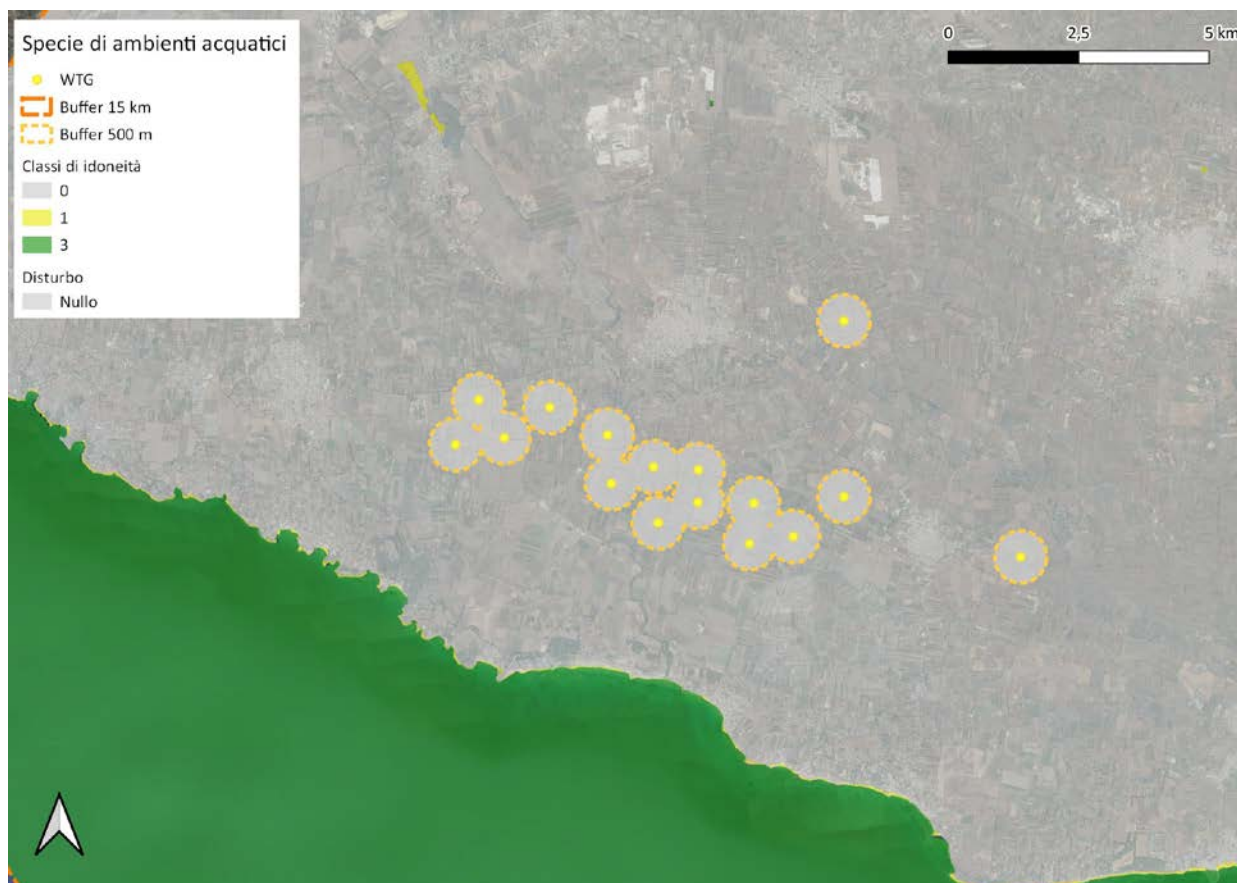
Di seguito, si riporta uno stralcio delle mappe di idoneità elaborate con evidenziata la potenziale sottrazione di habitat corrispondente all'area di disturbo determinata dal parco di progetto.





Potenziale sottrazione di habitat determinata dal parco di progetto: Ambienti aperti.





Potenziale sottrazione di habitat determinata dal parco di progetto: Ambienti acquatici.



5 SICUREZZA E SALUTE UMANA

L'inquinamento acustico potenziale degli aerogeneratori è legato a due tipi di rumori: quello meccanico proveniente dal generatore e quello aerodinamico proveniente dalle pale del rotore. Per quanto riguarda il rumore, in termini di decibel, il ronzio degli aerogeneratori è ben al di sotto del rumore che si percepisce in città. Allontanandosi di trecento metri da un aerogeneratore si rilevano gli stessi decibel che si avvertono normalmente in ambienti urbanizzati. Attualmente comunque gli aerogeneratori ad alta tecnologia sono molto silenziosi. Si è calcolato che, ad una distanza superiore a circa 200 metri circa, il rumore della rotazione dovuto alle pale del rotore si confonde completamente col rumore del vento che attraversa la vegetazione circostante. Il rumore generato dagli impianti eolici è legato essenzialmente a due fattori, il primo è l'interazione tra la vena fluida e le pale, infatti, il contatto della vena fluida con le pale genera un gradiente di pressione che il nostro timpano percepisce e converte in rumore, il secondo è legato alle componenti meccaniche dell'aerogeneratore (moltiplicatore di giri). Per entrambe le cause i progressi tecnologici ci hanno permesso di ridurre estremamente le fonti acustiche, attraverso lo studio aerodinamico delle pale e l'utilizzo di materiali fono assorbenti per quanto riguarda l'isolamento della navicella. Le sovrappressioni generate si riducono nella breve distanza non generando rumore alcuno, quest'ultimo a sua volta è fortemente influenzato dal vento stesso, esso aumenta con la velocità del vento mascherando talvolta il rumore emesso dalla macchina.

Esito della valutazione

Dall'analisi delle considerazioni fatte, e dall'applicazione del metodo utilizzato in fase di progettazione, si evince che il valore del livello di pressione sonora stimato nell'ambiente esterno e in facciata ai ricettori individuati in questa fase progettuale, risulta conforme ai valori previsti dalla legislazione vigente, avendo considerato in maniera peggiorativa l'aerogeneratore sempre in funzione alla massima velocità del vento, nel tempo di riferimento diurno e notturno, tale condizione non è mai verificata, data la variabilità delle condizioni atmosferiche. Si fa presente che la campagna di misure ha rilevato dei superamenti di livello di rumore rispetto la classe acustica I.

Per quanto riguarda la rumorosità in ambiente abitativo ed il rispetto del limite differenziale, dallo studio effettuato si evince che i **valori complessivi previsionali di rumorosità in ambiente abitativo sono risultati nei limiti legislativi sia per il periodo di riferimento diurno che notturno, ciò significa che non si dovranno prevedere delle opere di mitigazione al fine di ottemperare a tale condizione.**

Si rimanda all'allegato *SIA.ES.3 Valutazione Previsionale di Impatto Acustico* per i necessari approfondimenti.

Si rimanda all'allegato *SIA.ES.3 Valutazione Previsionale di Impatto Acustico* per i necessari approfondimenti.

Con riferimento ai potenziali **impatti elettromagnetici**, si osserva che la distanza degli altri impianti dal parco eolico di progetto è dell'ordine delle centinaia di metri e, pertanto, non vi è reciproca influenza dei campi elettromagnetici.

Data tale distanza e l'assenza di altri elettrodotti nell'area del parco, **non si evidenziano effetti di cumulo**. Peraltro, come già evidenziato, gli elettrodotti sono lontani da aree di gioco per l'infanzia, da



ambienti abitativi, da ambienti scolastici e da luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e, pertanto, non si rilevano effetti nocivi sulla salute umana.

Si rimanda all'allegato *SIA.ES.4 Relazione tecnica campi elettrici e magnetici* per i necessari approfondimenti.



6 SUOLO E SOTTOSUOLO

In merito alla valutazione degli impatti su suolo e sottosuolo, per quanto riguarda **geomorfologia ed idrologia**, sia con riferimento al parco di progetto che in termini cumulativi, non si ritiene che gli aerogeneratori e le opere annesse possano indurre sollecitazioni tali da favorire eventi di franosità o alterazione delle condizioni di scorrimento superficiale. Questo sia perché le aree interessate sono caratterizzate da pericolosità geomorfologica bassa, sia perché le opere sono state progettate in modo da minimizzare le interferenze con il reticolo idrografico superficiale. Unico elemento di interferenza è la realizzazione degli elettrodotti che, proprio al fine di garantire la massima sostenibilità degli interventi, è stata prevista mediante l'utilizzo della tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

In merito all'**orografia** del sito, si osserva che le aree individuate sono sostanzialmente sub-pianeggianti: non si rilevano tra gli elementi caratterizzanti il paesaggio differenze di quote o dislivelli significativi. In ogni caso, la realizzazione degli elettrodotti, della viabilità interna e delle piazzole non determina in alcun modo variazioni dell'orografia della zona.

Per quanto riguarda l'**occupazione di suolo**, si osserva che le piazzole definitive successivamente al ripristino occuperanno complessivamente circa 0,01 km². Analogamente, alla realizzazione della viabilità necessaria per raggiungere gli aerogeneratori corrisponde un consumo di suolo pari a circa 0,017 km². Ne deriva che l'area effettivamente occupata è pari a 0,027 km² (2,7 ha).

Per quanto riguarda i possibili **impatti cumulativi sul suolo**, è stata considerata un'area corrispondente con l'involuppo delle circonferenze con centro nei singoli aerogeneratori e con raggio 2 chilometri, per una superficie complessiva dell'area di indagine pari a circa 75 kmq (7.475 ha).

Per quanto riguarda gli impianti eolici, nell'area di riferimento non sussistono impianti esistenti, dotati di autorizzazione/valutazione ambientale o in autorizzazione. Con riferimento agli impianti fotovoltaici, la superficie impegnata in totale dagli impianti fotovoltaici all'interno dell'area in esame è pari a circa 138 kmq (1,38 ha).

In riferimento alla superficie calcolata di occupazione del suolo, pari a 2.7 ha, sommata a quella degli altri impianti restituisce un'area complessiva impegnata pari a 4.08 ha.

L'impatto cumulativo al suolo è, quindi, riassunto nella seguente tabella:

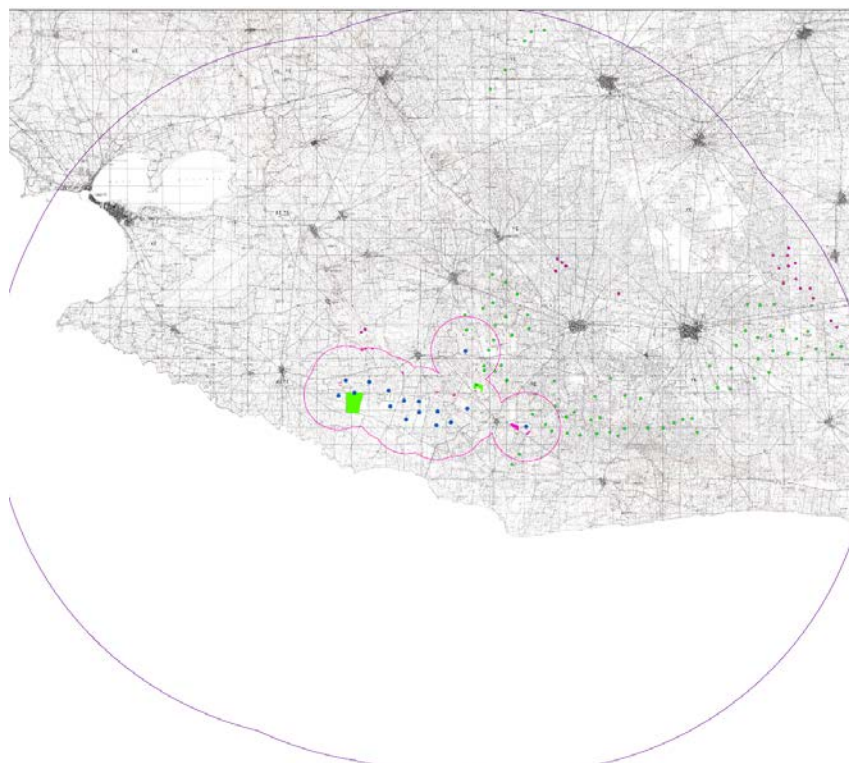
Superficie totale (buffer 2 km)	Superficie totale impegnata da parco eolico e impianti esistenti	Incidenza %
7.475 ha	6,18 ha	0.05%

con un incremento percentuale dovuto alla presenza del parco eolico assolutamente trascurabile.

Pertanto, a seguito della realizzazione del parco eolico, l'impatto sul suolo, anche in termini cumulativi, avrà una variazione trascurabile rispetto a quello attuale.

Di seguito, si riporta uno stralcio cartografico con evidenziati gli impianti eolici e fotovoltaici interamente o parzialmente incidenti nella suddetta area.





Legenda

● Aerogeneratori di progetto

□ ZTV 2km

□ ZTV 20km

ALTRI IMPIANTI EOLICO

● WTG In Autorizzazione

● WTG Esercizio

ALTRI IMPIANTI FOTOVOLTAICO

■ In Autorizzazione

■ Esercizio

Impianti eolici e fotovoltaici nell'area buffer di 2 km

