



REGIONE
BASILICATA



COMUNE DI
POTENZA



PROVINCIA DI
POTENZA

PROGETTO DEFINITIVO

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Serra Brizzolina" di
potenza nominale pari a 47.6 MW

Titolo elaborato

A.17.1 – Studio di Impatto Ambientale – 3/3 – Analisi della compatibilità dell'opera

Codice elaborato

F0533BR01A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro
specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

Dott. For. Luigi ZUCCARO
Ing. Giuseppe MANZI
Ing. Flavio TRIANI
geom. Nicola DEMA
Ing. Gerardo Giuseppe SCAVONE
Arch. Gaia TELESCA
Ing. jr Daniele GERARDI
Dott. For. Francesco NIGRO



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO
14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile,
idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

Committente

APOLLO Wind srl

Via della Stazione 7 39100
Bolzano (Bz)

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Luglio 2023	Prima emissione	NDE	LZU	GDS

Sommario

1	Tematiche ambientali metodologia di analisi	10
1.1	Generalità	10
1.2	Fasi di valutazione	11
1.3	Ambito territoriale di riferimento	11
1.4	Componenti ambientali oggetto di analisi	13
1.5	Fattori di perturbazione	14
1.6	Modalità di valutazione degli impatti	15
1.6.1	Sensibilità dei recettori	16
1.6.2	Magnitudine	18
1.6.3	Significatività dell'impatto	20
1.6.4	Incertezza e rischi	21
1.6.5	Misure di mitigazione	21
1.6.6	Impatti cumulativi	21
2	Valutazione delle ragionevoli alternative	22
2.1	Alternativa 0	22
2.2	Alternative progettuali	23
2.3	Alternative localizzative/dimensionali	25
3	Descrizione del progetto	31
3.1	Informazioni essenziali	31
3.2	Descrizione dell'intervento	31
3.3	Fondazioni	32

3.4	Viabilità interna	33
3.5	Piazzole di montaggio e di stoccaggio	34
3.6	Area di cantiere	34
3.7	Dimensioni complessive e stima movimenti terra di strade e piazzole	35
3.8	Opere civili	35
4	Analisi della compatibilità dell'opera	36
4.1	Popolazione e salute umana	36
4.1.1	Impatti in fase di cantiere/dismissione	36
4.1.1.1	<i>Disturbo della viabilità</i>	36
4.1.1.2	<i>Impatto sull'occupazione</i>	38
4.1.1.3	<i>Effetti sulla salute pubblica</i>	40
4.1.2	Impatti in fase di esercizio	42
4.1.2.1	<i>Impatto sull'occupazione</i>	42
4.1.2.2	<i>Effetti sulla salute pubblica</i>	43
4.2	Biodiversità	45
4.2.1	Impatti in fase di cantiere/dismissione	46
4.2.1.1	<i>Sottrazione di habitat per occupazione di suolo</i>	46
4.2.1.2	<i>Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse</i>	48
4.2.1.3	<i>Disturbo alla fauna</i>	50
4.2.2	Impatti in fase di esercizio	53
4.2.2.1	<i>Sottrazione di habitat per occupazione di suolo</i>	53
4.2.2.2	<i>Disturbo della fauna</i>	55
4.2.2.3	<i>Mortalità per collisioni dell'avifauna</i>	58
4.2.2.4	<i>Mortalità per collisioni dei chiroteri</i>	61
4.2.2.5	<i>Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi</i>	63
4.3	Suolo: uso del suolo e patrimonio agroalimentare	65
4.3.1	Elaborazione a supporto delle valutazioni di impatto	66
4.3.1.1	<i>Occupazione del suolo agrario e/o naturale</i>	66
4.3.1.2	<i>Consumo di suolo</i>	67
4.3.2	Impatti in fase di cantiere/dismissione	68

4.3.2.1	<i>Alterazione della qualità dei suoli</i>	68
4.3.2.2	<i>Limitazione/perdita d'uso del suolo</i>	70
4.3.3	Impatti in fase di esercizio	71
4.3.3.1	<i>Limitazione/perdita d'uso del suolo e frammentazione</i>	71
4.4	Geologia ed acque	73
4.4.1	Geologia	73
4.4.1.1	<i>Impatti in fase di cantiere/dismissione</i>	74
4.4.1.1.1	Rischio di instabilità dei profili delle opere e dei rilievi	74
4.4.2	Acque	75
4.4.2.1	<i>Impatti in fase di cantiere/dismissione</i>	76
4.4.2.1.1	Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	76
4.4.2.1.2	Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	78
4.4.2.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	82
4.4.2.2.1	Alterazione del drenaggio superficiale	83
4.4.2.2.2	Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	85
4.5	Atmosfera Aria e Clima	86
4.5.1	Impatti in fase di cantiere/dismissione	87
4.5.1.1	<i>Emissioni di polvere</i>	87
4.5.1.1.1	Emissioni derivati dallo scotico superficiale ed altri scavi	89
4.5.1.1.2	Formazione e stoccaggio cumuli	90
4.5.1.1.3	Caricamento su camion del materiale derivante dagli scavi	91
4.5.1.1.4	Trasporto del materiale caricato e degli altri materiali edili su piste pavimentate	91
4.5.1.1.5	Scarico del camion dei materiali pulverulenti	92
4.5.1.1.6	Erosione del vento dei cumuli	92
4.5.1.1.7	Sistemazione finale del terreno	92
4.5.1.1.8	Sistemi di abbattimento	92
4.5.1.1.9	Emissioni complessive di polveri	93
4.5.1.2	<i>Emissioni inquinanti da traffico veicolare</i>	96
4.5.2	Impatti in fase di esercizio	98
4.5.2.1	<i>Emissioni inquinanti da traffico veicolare</i>	98
4.6	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	100
4.6.1	Valutazione degli impatti	101
4.6.1.1	<i>Impatti in fase di cantiere</i>	102

4.6.1.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	104
4.6.1.2.1	Base dati	104
4.6.1.2.2	Metodologia di calcolo dell'impatto paesaggistico (IP)	107
4.6.1.2.3	Calcolo del valore paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi (VP)	108
4.6.1.2.4	Calcolo dell'indice di visibilità del progetto (VI)	115
4.6.1.2.5	Analisi dell'impatto paesaggistico	122
4.7	Agenti fisici	127
4.7.1	Impatti in fase di cantiere/dismissione	127
4.7.1.1	<i>Rumore</i>	127
4.7.1.2	<i>Vibrazioni</i>	130
4.7.1.3	<i>Radiazioni ottiche</i>	132
4.7.2	Impatti in fase di esercizio	133
4.7.2.1	<i>Rumore</i>	133
4.7.2.2	<i>Radiazioni ottiche</i>	140
4.7.2.3	<i>Campi elettromagnetici</i>	142
4.7.2.4	<i>Shadow flickering</i>	143
4.7.2.5	<i>Rottura accidentale degli organi rotanti</i>	145
4.7.2.6	<i>Valutazione complessiva degli impatti da campi elettromagnetici, shadow flickering e rottura accidentale organi rotanti</i>	146
5	Analisi della fase di fine vita dell'impianto	147
6	Quadro di sintesi degli impatti	153
7	Impatti cumulativi	155
8	Misure di mitigazione e compensazione	158
8.1	Popolazione e salute umana	158
8.1.1	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	158
8.1.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	158
8.2	Biodiversità	158
8.2.1	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	158

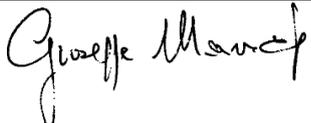
8.2.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	159
8.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	160
8.3.1	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	160
8.3.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	161
8.4	Geologia e Acque	162
8.4.1	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	162
8.4.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	162
8.5	Atmosfera: Aria e Clima	162
8.5.1	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	162
8.5.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	163
8.6	Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	163
8.6.1	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	163
8.6.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	163
8.7	Agenti fisici	164
8.7.1	Rumore	164
8.7.1.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione</i>	<i>164</i>
8.7.1.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	<i>164</i>
8.7.2	Vibrazioni	164
8.7.2.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione</i>	<i>164</i>
8.7.3	Radiazioni ottiche	164
8.7.3.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione</i>	<i>164</i>
8.7.3.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	<i>165</i>
8.7.4	Campi elettromagnetici	165
8.7.4.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	<i>165</i>
8.7.5	Shadow flickering	165
8.7.5.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	<i>165</i>
8.7.6	Rottura accidentale degli organi rotanti	165
8.7.6.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	<i>165</i>
9	Conclusioni	167

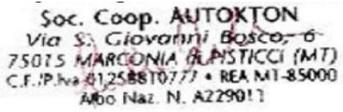
10 Bibliografia

169



Lista esperti che hanno collaborato alla predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale

Consulente	Attività	Ordine professionale e numero di iscrizione	Firme
Ing. Giovanni Di Santo – F4 Ingegneria srl	Direzione e coordinamento dello sviluppo e del progetto e dello studio di impatto ambientale – Progettazione opere	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza – n. 1895	
Dott. for. Luigi Zuccaro – F4 Ingegneria srl	Coordinamento dello studio di impatto ambientale. Analisi normativa, vincoli e tutele; Criteri di localizzazione; Valutazione delle alternative; Analisi dello stato dell'ambiente e compatibilità dell'opera: Popolazione e salute Umana; Biodiversità; Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare; Geologia e Acque; Atmosfera: aria e clima; Sistema paesaggistico; Agenti fisici – Studio di inserimento paesaggistico – Studio di incidenza – Studio agronomico – Coordinamento monitoraggio avifauna e chiroterofauna	Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Potenza – n. 495	
Ing. jr. Flavio Gerardo Triani – F4 Ingegneria srl	Progettazione opere – Studio degli effetti shadow-flickering	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza sez. B – n. 223	
Ing. Giuseppe Manzi – F4 Ingegneria srl	Agenti fisici: rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza – n. 1975	
Ing. Gerardo Giuseppe Scavone – F4 Ingegneria srl	Valutazione di Impatto Ambientale: Analisi normativa, vincoli e tutele; Criteri di localizzazione; Valutazione delle alternative; Analisi dello stato dell'ambiente e compatibilità dell'opera: Popolazione e salute Umana; Biodiversità; Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare; Geologia e Acque; Atmosfera: aria e clima; Sistema paesaggistico; Agenti fisici – Studio di inserimento	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza – n. 3314	

Consulente	Attività	Ordine professionale e numero di iscrizione	Firme
	paesaggistico - Monitoraggio avifauna – Studio di incidenza		
Dr. Scienze Naturali Pier Paolo De Pasquale	Monitoraggio chiroterofauna	Associazione Teriologica Italiana- Gruppo Italiano Ricerca Chiroterteri	
Ing. Manuela Nardoza – F4 Ingegneria srl	Studio idrologico e idraulico	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Matera – n. 3332	
Arch. Gaia Telesca – F4 Ingegneria srl	Fotosimulazioni dello stato dei luoghi post operam	Ordine degli architetti pianificatori paesaggisti e conservatori della provincia di Potenza – n. 1254	
Dott. Paola Iannuzziello – Soc. Coop. Autokton	Archeologia	Albo Nazionale n.A229011	
Dott. Geol. Maurizio Giacomino	Geologia	Ordine dei Geologi Regione Basilicata – n. 431	

1 Tematiche ambientali metodologia di analisi

1.1 Generalità

Il presente documento descrive le valutazioni sulla compatibilità ambientale del progetto di un nuovo parco eolico denominato "Serra Brizzolina" e relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia elettrica. Il documento fa seguito all'analisi delle motivazioni e coerenze illustrata nel documento identificato con codice **F0533BR01A_A17.1 - SIA – 01/03 – Analisi delle motivazioni e delle coerenze** e alla descrizione dello stato dell'ambiente riportata nel documento identificato con codice **F0533BR01A_A17.1 - SIA – 02/03 – Descrizione dello stato dell'ambiente**, cui si rimanda per i dettagli.

Nei capitoli seguenti sono illustrate, per ciascuna componente ambientale sottoposta a valutazione, le valutazioni circa la **compatibilità del progetto con le condizioni per uno sviluppo sostenibile**.

In particolare, coerentemente con le linee guida redatte da Bertolini S. et al. (2020), la struttura seguita è la seguente:

- l'analisi delle **ragionevoli alternative** identificate in base agli areali ed ai criteri precedentemente identificati e descritti, tra cui:
 - L'**alternativa zero**, ovvero la scelta di non realizzare il progetto;
 - Le **alternative progettuali** e in particolare quelle concernenti lo sfruttamento di altre fonti rinnovabili;
 - Le **alternative localizzative/dimensionali**, ovvero l'utilizzo di un numero e di aerogeneratori con caratteristiche dimensionali differenti;
- scelta dell'**alternativa più sostenibile** ed approfondimento progettuale con riferimento alle **migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi**, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili;
- **descrizione delle principali caratteristiche del progetto**, sviluppato ad un livello di dettaglio tale da consentire un'effettiva valutazione degli impatti, inclusa l'indicazione del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e della quantità di materiali e risorse naturali impiegati (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità). La descrizione deve essere effettuata ove possibile con riferimento;
- analisi delle **interazioni tra il progetto e l'ambiente**, ovvero dei fattori ambientali e agli agenti fisici in precedenza indicati, valutando anche il tipo e la quantità dei residui e delle emissioni previste (quali inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione), nonché della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione/dismissione e di esercizio.

Gli impatti sono stati descritti attraverso i seguenti elementi:

- **Sorgente**: è l'intervento in progetto (opere fisicamente definibili o attività antropiche) suscettibile di produrre interventi significativi sull'ambiente in cui si inserisce;
- **Interferenze dirette**: sono le alterazioni dirette, descrivibili in termini di fattori ambientali, che l'intervento produce sull'ambiente in cui si inserisce, considerate nella fase iniziale in cui vengono generate dalle azioni di progetto (quali rumori, emissioni in atmosfera o in corpi idrici, occupazione di aree, ...);

- **Bersagli ambientali:** sono gli elementi (come un edificio residenziale o un'area protetta) descrivibili in termini di componenti ambientali che possono essere raggiunti e alterati da perturbazioni causate dall'intervento in oggetto.

Si possono distinguere "bersagli primari", fisicamente raggiunti dalle interferenze prodotte dall'intervento, e "bersagli secondari", che vengono raggiunti attraverso vie critiche più o meno complesse. I bersagli secondari possono essere costituiti da elementi fisicamente individuabili, ma anche da sistemi relazionali astratti quali attività antropiche o altri elementi del sistema socioeconomico.

Gli effetti su un bersaglio ambientale provocati dall'intervento in progetto possono comportare un danneggiamento del bersaglio o un suo miglioramento; si può avere altresì una diminuzione oppure un aumento delle caratteristiche indesiderate rispetto alla situazione precedente.

In base a quanto previsto dalle vigenti disposizioni applicabili, benché in fase di progetto debbano essere individuate tutte le possibili soluzioni progettuali atte a ottimizzare l'inserimento dell'opera per la minimizzazione degli impatti rilevati, devono essere individuate, descritte e approfondite, con un dettaglio adeguato al livello della progettazione in esame, le **opere di mitigazione** e, laddove queste non risultino sufficienti, le opere di **compensazione ambientale**.

1.2 Fasi di valutazione

La valutazione degli impatti è stata effettuata nelle seguenti fasi:

- **Fase di cantiere**, coincidente con la realizzazione dell'impianto e delle opere connesse. In questa fase, si è tenuto conto esclusivamente delle attività e degli ingombri funzionali alla realizzazione dell'impianto (es. presenza di gru, strutture temporanee uso ufficio, piazzole di stoccaggio temporaneo dei materiali);
- **Fase di esercizio** nella quale, oltre agli impatti generati direttamente dall'esercizio dell'impianto eolico, sono stati considerati gli impatti derivanti da ingombri, aree o attrezzature (es. piazzole, viabilità di servizio) che si prevede di mantenere per tutta la vita utile delle opere, ovvero tutto ciò per cui non è prevista la rimozione con ripristino dello stato dei luoghi a conclusione della fase di cantiere;
- **Fase di dismissione**, che presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Per la fase di cantiere/dismissione sono stati presi in considerazione, tra gli altri, i seguenti fattori:

- Superfici occupate: occupazione del suolo agrario e/o naturale;
- Sviluppo lineare viabilità sterrata per accedere alle aree di cantiere;
- Sviluppo lineare tracciato cavidotto interrato.

Per la fase di esercizio sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- Superfici occupate: ingombri viabilità e piazzole definitive se previste su terreno agrario e/o naturale, considerando ovviamente gli eventuali ripristini di suolo inizialmente occupato.
- Ingombri aerogeneratori.

1.3 Ambito territoriale di riferimento

Come già evidenziato nell'analisi dello stato dell'ambiente (**F0533BR01A_A17.1 - SIA – 02/03 – Descrizione dello stato dell'ambiente**), coerentemente con le indicazioni fornite da Bertolini S. et al. (2020),

l'analisi dello stato dell'ambiente è stata effettuata, per ciascuna tematica ambientale, principalmente su due scale territoriali:

- **Area vasta** (o buffer "sovralocale") che in linea con le disposizioni concernenti la valutazione dell'impatto paesaggistico di cui al d.m. 10.09.2010 rappresenta il **territorio compreso entro un raggio pari a 50 volte l'altezza complessiva degli aerogeneratori**. Nel caso di specie è stato pertanto preso in considerazione un buffer di 10 km dal poligono minimo convesso costruito sulle posizioni degli aerogeneratori, interessando il comune di Matera (in cui rientra la stazione elettrica RTN) e diversi comuni delle province di Bari e Taranto (tra cui i territori comunali di Altamura, Santeramo in Colle, Acquaviva delle Fonti, Gioia del Colle e Laterza).
Si tratta dell'**area avente estensione adeguata alla comprensione dei fenomeni analizzati nel presente documento**, ovvero del contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica;
- **Area di sito** (o "buffer locale") che rappresenta un'**area di approfondimento compresa entro un raggio pari a 4 volte il diametro degli aerogeneratori ovvero, nel caso di specie, il buffer di 680 m dall'area di impianto**. Il sito di impianto interessa interesserà una fascia altimetrica compresa tra i 371 ed i 411 m s.l.m., insistendo su un'area collinare vocata prevalentemente all'agricoltura – in particolare colture arboree (oliveti e vigneti) e cerealicole – in un contesto, pertanto, fortemente plasmato dall'azione antropica. **Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da comprendere la maggior parte degli effetti diretti esercitati dall'impianto sull'ambiente.**

Nel caso di impatti particolarmente diffusi a livello territoriale o particolarmente concentrati, tali limiti assumono un valore indicativo poiché l'effettivo ambito spaziale di valutazione delle diverse componenti ambientali può variare in misura congrua con la natura dell'azione che è ipotizzabile come influente. Un differente ambito di analisi può essere indotto anche dalla disponibilità di dati.

Maggiori dettagli sull'estensione delle valutazioni e sulle motivazioni che hanno eventualmente indotto la scelta di un diverso ambito territoriale, sono in ogni caso riportati nell'analisi delle specifiche componenti ambientali caratteri

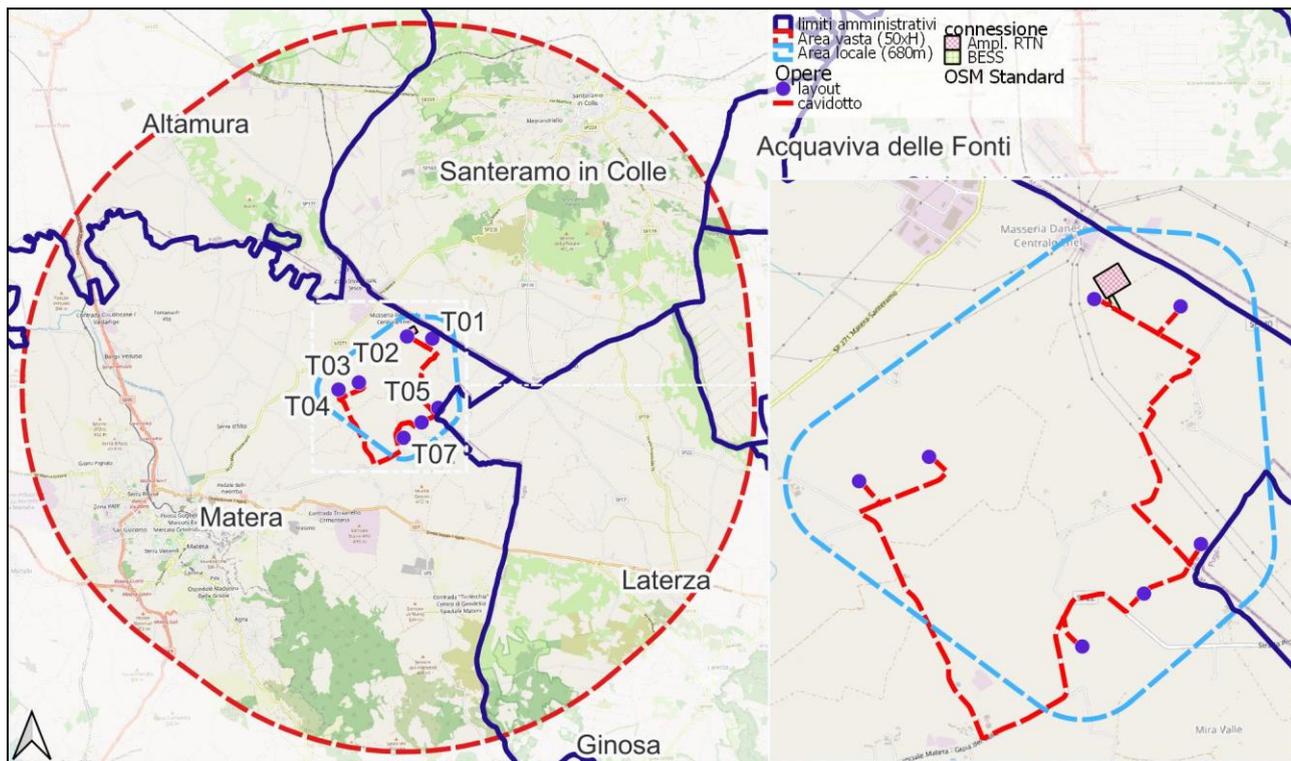


Figura 1 - Individuazione dell'area vasta di analisi e dell'area di sito

1.4 Componenti ambientali oggetto di analisi

La presente analisi di compatibilità ambientale, in base alle disposizioni degli art. 5-22 del D. lgs. n.152/2006 e coerentemente con le linee guida SNPA (Bertolini S. et al., 2020), ha valutato gli effetti significativi, diretti ed indiretti, sulle seguenti componenti ambientali:

■ Fattori ambientali:

- **Popolazione e salute umana**, comprendente i fattori che influenzano lo stato di salute di una popolazione (c.d. determinanti di salute), tra cui: fattori biologici (età, sesso, etnia, fattori ereditari), comportamenti e stili di vita (alimentazione, attività fisica), comunità (ambiente fisico e sociale, accesso alle cure sanitarie e ai servizi), economia locale (creazione di benessere, mercati), attività (lavoro, sport, gioco), ambiente costruito (edifici, strade), ambiente naturale (atmosfera, ambiente idrico, suolo), ecosistema globale (cambiamenti climatici, biodiversità);
- **Biodiversità**, ovvero la caratterizzazione della vegetazione, della flora (da effettuarsi in termini potenziali e reali, nell'area vasta e nell'area di sito, stato di conservazione, vulnerabilità) e della fauna (sulla base degli areali e degli habitat presenti nell'area di studio o mediante rilevamenti diretti – in mancanza di dati recenti – effettuati in periodi ecologicamente significativi, valenza conservazionistica, vulnerabilità), oltre che delle aree di interesse conservazionistico o ecologico, nell'ambito di reti ecologiche;
- **Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare**, con particolare riferimento alla caratterizzazione dello stato e dell'utilizzazione del suolo, dello stato di degrado

eventuale del territorio (erosione, compattazione, salinizzazione, contaminazione, riduzione della sostanza organica, ecc.), alla capacità d'uso del suolo, alla presenza di imprese beneficiarie di sostegno pubblico o che forniscono produzioni di particolare qualità e tipicità, alla presenza di luoghi di particolare interesse pedologico (pedositi);

- **Geologia e acque**, comprendente la caratterizzazione geologica, stratigrafica, strutturale, geomorfologica, litologica, mineralogica, geochimica dell'area di studio, la definizione della sismicità dell'area vasta, nonché l'individuazione di aree a rischio sismico e geomorfologico. Per quanto riguarda le acque, l'analisi riguarda l'individuazione delle pressioni esistenti sui corpi idrici, la caratterizzazione idrogeologica, la definizione delle dinamiche di ricarica delle falde e di circolazione delle acque, dello stato di vulnerabilità degli acquiferi, dello stato chimico e quantitativo delle acque;
- **Atmosfera (aria e clima)**, tra cui la caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio, del quadro delle emissioni di sostanze climalteranti e inquinanti, della loro deposizione, accumulo e mobilitazione nell'atmosfera;
- **Sistema paesaggistico (paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali)**, con preliminare analisi del sistema paesaggistico e dei suoi aspetti fisici, naturali, antropici, storico-testimoniali, culturali e percettivo-sensoriali, incluso il loro dinamismo ed evoluzione. Si passa poi alla valutazione della qualità complessiva del paesaggio attraverso l'analisi degli aspetti intrinseci degli elementi costitutivi, dei caratteri percettivo-interpretativi e della tipologia di fruizione e frequentazione;
- **Agenti fisici:**
 - **Rumore**, comprendenti l'analisi del clima acustico del territorio, dei potenziali ricettori nell'area di potenziale influenza del progetto, da realizzarsi mediante sopralluoghi mirati e misure fonometriche o attraverso modelli di calcolo opportunamente calibrati;
 - **Vibrazioni**, facendo anche in questo caso riferimento ai potenziali ricettori, all'area di influenza delle possibili sorgenti, degli elementi naturali e artificiali potenzialmente interferenti, nonché del loro potenziale valore architettonico e/o archeologico;
 - **Campi elettrici**, magnetici ed elettromagnetici, ovvero la caratterizzazione dei luoghi in prossimità delle opere, dei ricettori sensibili (ad esempio aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, scolastici e, in generale, luoghi adibiti alla permanenza di persone non inferiori a quattro ore giornaliere), attraverso l'elaborazione di dati disponibili o derivanti da sopralluoghi mirati;
 - **Radiazioni ottiche** e in particolare degli eventuali rischi di inquinamento luminoso;
 - **Radiazioni ionizzanti**, con riferimento agli standard di riferimento nazionali e internazionali.

1.5 Fattori di perturbazione

I potenziali fattori di perturbazione presi in considerazione sono di seguito riportati:

- Incremento dei volumi di **traffico veicolare** riconducibili alle attività previste in progetto;
- **Necessità occupazionali** per la realizzazione e la gestione e manutenzione dell'impianto;
- Eventuali rischi nei confronti di **salute e sicurezza pubblica**;
- Emissioni di **rumore** dovute al transito dei mezzi;

- **Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;**
- **Sottrazione e/o alterazione di habitat;**
- Incremento della **presenza antropica** in situ;
- Alterazioni delle popolazioni di **flora e fauna**, legate direttamente (principalmente in virtù di sottrazione di habitat) o indirettamente (in virtù dell'alterazione di altre matrici ambientali) alle attività in progetto;
- Interferenze nei confronti dei siti **Rete Natura 2000** limitrofi;
- Sottrazione di **suolo agrario** ed effetti sulla frammentazione e sul patrimonio agroalimentare;
- Dispersione nell'ambiente di **sostanze inquinanti**, accidentale e sistematica;
- **Interferenze con le falde e con il deflusso delle acque;**
- Emissioni in atmosfera di **gas serra** e di altre **sostanze inquinanti;**
- Sollevamento di **polveri** dovuto al transito dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere ed alle operazioni di cantiere e di gestione;
- Alterazione dei caratteri morfologici, identitari e culturali del **paesaggio** circostante.

Le possibili alterazioni, dirette ed indirette, sono individuate in dettaglio nella trattazione delle singole componenti ambientali.

Non sono stati considerati gli impatti legati a:

- **Emissione di radiazioni ionizzanti e non** poiché, in base alle attività previste in situ, sono nulle;
- **Emissione di vibrazioni**, ritenute trascurabili poiché durante i lavori è previsto esclusivamente l'impiego di comuni mezzi ed attrezzature di cantiere.

1.6 Modalità di valutazione degli impatti

La valutazione degli impatti è stata condotta attraverso il metodo multicriteriale **ARVI**, sviluppato nell'ambito del progetto **IMPERIA**, considerando sia la fase di cantiere/dismissione che quella di esercizio.

Tale approccio si fonda sulla determinazione della sensibilità dei recettori nel contesto ante-operam per ogni matrice ambientale (aria, acqua, suolo) e della magnitudine del cambiamento a cui saranno probabilmente sottoposti a seguito della realizzazione del progetto, da cui deriva la valutazione della significatività complessiva dell'impatto. sensibilità e magnitudine sono stimati a partire da più specifici sub-criteri.

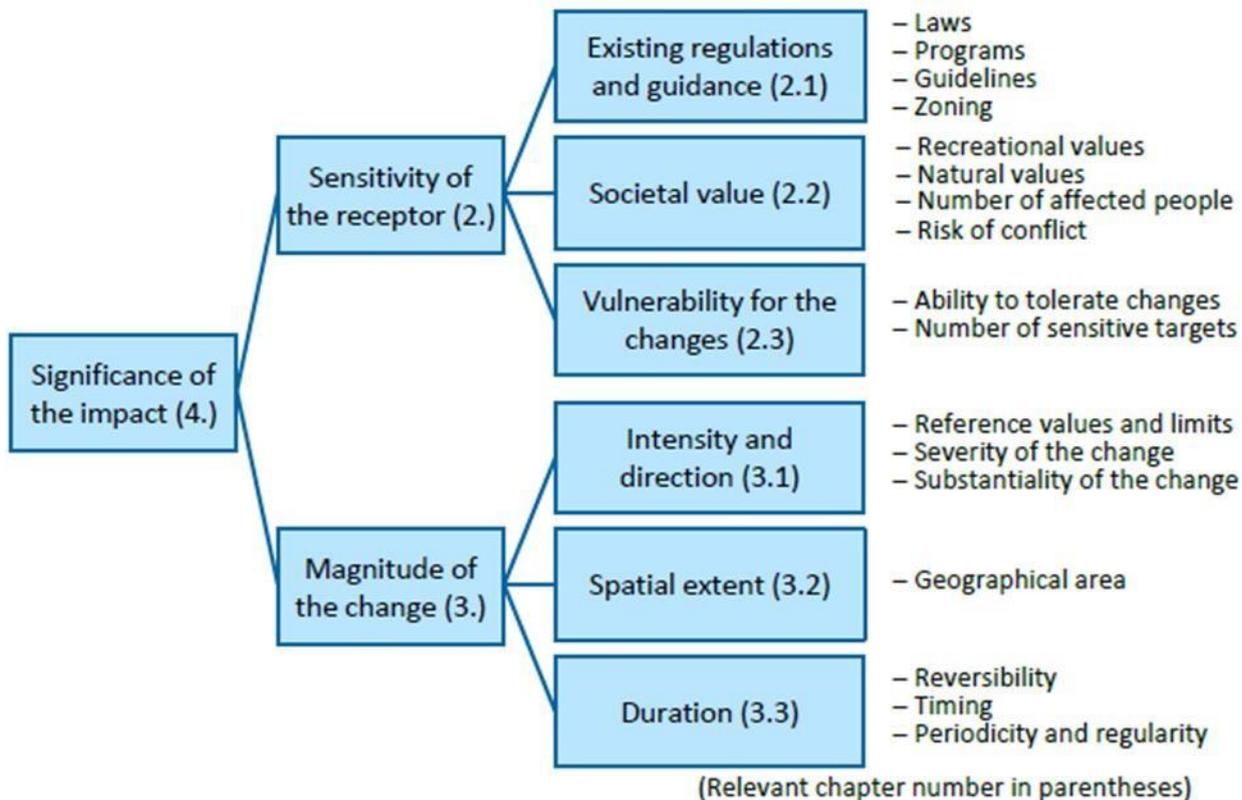


Figura 2 - Criteri e sub-criteri valutati con il metodo ARVI (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015)

1.6.1 Sensitività dei recettori

La sensitività di un recettore dipende da:

- **Regolamenti e leggi esistenti:** insieme delle norme, programmi o regolamenti che tutelano a vari livelli uno o più beni e/o aree presenti nell'area di impatto e che sono ritenuti particolarmente pregevoli per il loro valore paesaggistico, architettonico, culturale o ambientale.

Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ****	The impact area includes an object that is protected by national law or an EU directive (e.g. Natura 2000 areas) or international contracts which may prevent the proposed development.
High ***	The impact area includes an object that is protected by national law or an EU directive (e.g. Natura 2000 areas) or international contracts which may have direct impact on the feasibility of the proposed development.
Moderate **	Regulation sets recommendations or reference values for an object in the impact area, or the project may impact an area conserved by a national or an international program.
Low *	Few or no recommendations which add to the conservation value of the impact area, and no regulations restricting use of the area (e.g. zoning plans).

La presenza o assenza di beni/aree di interesse dipende dall'estensione dal raggio d'azione dei singoli impatti, ovvero dall'estensione dell'area di impatto. Ai fini del presente studio, oltre ad una valutazione legata al livello delle fonti normative e/o regolamentari poste eventualmente a tutela dei beni/aree di interesse, è possibile tenere conto anche del numero di tali elementi nell'area di impatto.

- **Valore sociale:** livello di apprezzamento che la società attribuisce al ricettore. In relazione al tipo di impatto può essere legato ad aspetti economici (fornitura d'acqua), sociali (paesaggio) o ambientali (habitat naturali). Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ****	The receptor is highly unique, very valuable to society and possibly irreplaceable. It may be deemed internationally significant and valuable. The number of people affected is very large.
High ***	The receptor is unique and valuable to society. It may be deemed nationally significant and valuable. The number of people impacted is large.
Moderate **	The receptor is valuable and locally significant but not very unique. The number of people impacted is moderate.
Low *	The receptor is of small value or uniqueness. The number of people impacted is small.

È opportuno tenere conto del numero di persone sottoposte all'impatto quando rilevante. Non è invece corretto tenere conto dell'ansia di gruppi di interesse perché tale aspetto deve essere valutato nell'ambito degli impatti sociali di un'opera o un progetto.

- **Vulnerabilità ai cambiamenti:** misura della sensibilità del ricettore ai cambiamenti dovuti a fattori che potrebbero perturbare o danneggiare l'ambiente. Nel giudizio si tiene conto del livello di disturbo già eventualmente presente: ad esempio, un'area isolata e disabitata è più sensibile al rumore rispetto ad una zona industriale. Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high * * * *	Even a very small external change could substantially change the status of the receptor. There are very many sensitive targets in the area.
High * * *	Even a small external change could substantially change the status of the receptor. There are many sensitive targets in the area.
Moderate * *	At least moderate changes are needed to substantially change the status of the receptor. There are some sensitive targets in the area.
Low *	Even a large external change would not have substantial impact on the status of the receptor. There are only few or none sensitive targets in the area.

Il valore complessivo della sensitività viene stabilito sulla base dei giudizi assegnati ai sub-criteri, seppur non necessariamente attraverso una media aritmetica poiché alcuni criteri potrebbero pesare maggiormente di altri. Il parere definitivo è frutto di valutazioni basate sulla specificità di ciascuna matrice.

Secondo quanto riportato da Lantieri A. et al. (2017), un criterio generale per la definizione del valore complessivo della sensibilità può essere quello di considerare il massimo tra i valori attribuiti a “regolamenti e leggi esistenti” e “valore sociale” e poi mediarlo rispetto al valore attribuito alla vulnerabilità.

Il giudizio complessivo è, anche in questo caso, attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high * * * *	Legislation strictly conserves the receptor, or it is irreplaceable to society, or extremely liable to be harmed by the development. Even minor influence by the proposed development is likely to make the development unfeasible.
High * * *	Legislation strictly conserves the receptor, or it is very valuable to society, or very liable to be harmed by the development.
Moderate * *	The receptor has moderate value to society, its vulnerability for the change is moderate, regulation may set reference values or recommendations, and it may be in a conservation program. Even a receptor which has major social value may have moderate sensitivity if it has low vulnerability, and vice versa.
Low *	The receptor has minor social value, low vulnerability for the change and no existing regulations and guidance. Even a receptor which has major or moderate social value may have low sensitivity if it's not liable to be influenced by the development.

1.6.2 Magnitudine

La magnitudine descrive le caratteristiche di un impatto (positivo o negativo) che il progetto potrebbe causare.

La magnitudine è una combinazione di:

- **Intensità e direzione:** l'intensità di un impatto può essere stimata quantitativamente (dB per le emissioni rumorose, calcoli delle emissioni di polveri) oppure qualitativamente (impatto percettivo). La direzione è l'indice di positività (+) o negatività (-) dell'impatto. L'obiettivo è una valutazione dell'intensità complessiva nell'area di impatto, tuttavia è molto probabile che l'intensità diminuisca con la distanza; pertanto, una possibile metodologia di stima potrebbe consistere nel valutare l'intensità nel punto sensibile più vicino o nei confronti del bersaglio più sensibile nell'area di impatto.

Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi per l'impatto positivo e 4 classi per l'impatto negativo, secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ++++	The proposal has an extremely beneficial effect on nature or environmental load. A social change benefits substantially people's daily lives.
High +++	The proposal has a large beneficial effect on nature or environmental load. A social change clearly benefits people's daily lives.
Moderate ++	The proposal has a clearly observable positive effect on nature or environmental load. A social change has an observable effect on people's daily lives.
Low +	An effect is positive and observable, but the change to environmental conditions or on people is small.
No impact	An effect so small that it has no practical implication. Any benefit or harm is negligible.
Low -	An effect is negative and observable, but the change to environmental conditions or on people is small.
Moderate --	The proposal has a clearly observable negative effect on nature or environmental load. A social change has an observable effect on people's daily lives and may impact daily routines.
High ---	The proposal has a large detrimental effect on nature or environmental load. A social change clearly hinders people's daily lives.
Very high ----	The proposal has an extremely harmful effect on nature or environmental load. A social change substantially hinders people's daily lives.

- **Estensione spaziale:** estensione dell'area nell'ambito della quale è possibile percepire o osservare gli effetti di un impatto.

Può essere espressa come distanza dalla sorgente. L'estensione dell'area di impatto può avere una forma regolare o circolare, ma può anche svilupparsi prevalentemente in una certa direzione, a seconda della morfologia dei luoghi, della distribuzione di habitat sensibili o altri fattori.

Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ****	Impact extends over several regions and may cross national borders. Typical range is > 100 km.
High ***	Impact extends over one region. Typical range is 10-100 km.
Moderate **	Impact extends over one municipality. Typical range is 1-10 km.
Low *	Impact extends only to the immediate vicinity of a source. Typical range is < 1 km.

- **Durata:** durata temporale dell'impatto, tenendo anche conto dell'eventuale periodicità. Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ****	An impact is permanent. The impact area won't recover even after the project is decommissioned.
High ***	An impact lasts several years. The impact area will recover after the project is decommissioned.
Moderate **	An impact lasts from one to a number of years. A long-term impact may fall into this category if it's not constant and occurs only at periods causing the least possible disturbance
Low *	An impact whose duration is at most one year, for instance during construction and not operation. A moderate-term impact may fall into this category if it's not constant and occurs only at periods causing the least possible disturbance.

La magnitudine dell'impatto corrisponde ad una sintesi dei fattori appena descritti. Può assumere valori che vanno da basso a molto alto, sia positivo che negativo. La magnitudine, anche in questo caso, non corrisponde necessariamente alla media aritmetica del valore attribuito ai tre precedenti parametri.

Very high ++++	The proposal has beneficial effects of very high intensity and the extent and the duration of the effects are at least high.
High +++	The proposal has beneficial effects of high intensity and the extent and the duration of the effects are high.
Moderate ++	The proposal has clearly observable positive effects on nature or people's daily lives, and the extent and the duration of the effects are moderate.
Low +	An effect is positive and observable, but the change to environmental conditions or on people is small.
No impact	No change is noticeable in practice. Any benefit or harm is negligible.
Low -	An effect is negative and observable, but the change to environmental conditions or on people is small.
Moderate --	The proposal has clearly observable negative effects on nature or people's daily lives, and the extent and the duration of the effects are moderate.
High ---	The proposal has harmful effects of high intensity and the extent and the duration of the effects are high.
Very high ----	The proposal has harmful effects of very high intensity and the extent and the duration of the effects are at least high.

Sempre secondo Lantieri A. et al. (2017), è possibile partire dall'intensità dell'impatto e poi modulare il valore in base all'estensione spaziale e alla durata per ottenere una stima complessiva. Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi per l'impatto positivo e 4 classi per l'impatto negativo, secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015).

1.6.3 Significatività dell'impatto

La significatività dell'impatto è basata sui giudizi forniti per la sensitività dei recettori e la magnitudine.

Il valore della significatività può essere ottenuto riferendosi alla tabella seguente, in cui in rosso sono riportati gli impatti negativi ed in verde quelli positivi. **Le combinazioni sono soltanto indicative poiché, a seconda della tipologia di impatto considerata, può essere utile attribuire discrezionalmente (motivando adeguatamente la scelta) un valore differente, soprattutto nel caso in cui un parametro è molto basso mentre l'altro è molto alto.**

Tabella 1 - Significatività dell'impatto in relazione a sensibilità e magnitudine (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015)

Impact significance		Magnitude of change								
		Very high	High	Moderate	Low	No change	Low	Moderate	High	Very high
Sensitivity of the receptor	Low	High*	Moderate*	Low	Low	No impact	Low	Low	Moderate*	High*
	Moderate	High	High	Moderate	Low	No impact	Low	Moderate	High	High
	High	Very high	High	High	Moderate*	No impact	Moderate*	High	High	Very high
	Very high	Very high	Very high	High	High*	No impact	High*	High	Very high	Very high

La significatività dell'impatto (positivo o negativo) viene espressa in una scala di 4 classi:

- Impatto basso;
- Impatto moderato;
- Impatto alto;
- Impatto molto alto.

1.6.4 Incertezza e rischi

Gli impatti associati al progetto potrebbero essere affetti da incertezze, derivanti da diverse fonti, pertanto è importante definire:

- **Incetezza circa la realizzazione dell'impatto:** incertezza legata alla probabilità con cui l'impatto previsto potrebbe effettivamente verificarsi;
- **Imprecisione della valutazione:** dovuta a carenze della baseline o ad inesattezze dei modelli utilizzati;
- **Rischi:** legati a situazioni di guasto o interruzioni del progetto o dell'impianto, che possono essere improbabili ma possono comportare conseguenze potenzialmente importanti se non adeguatamente gestiti; la valutazione del rischio implica la stima della probabilità e del livello, di conseguenza, per una serie di scenari di guasto.

1.6.5 Misure di mitigazione

Le **misure di mitigazione** devono essere valutate in funzione della loro efficacia nel ridurre il potenziale impatto previsto; infatti, una determinata misura può avere un'influenza sull'impatto da bassa fino ad alta.

La significatività residua dell'impatto sarà quindi stimata in funzione di quest'ultimo valore.

1.6.6 Impatti cumulativi

Gli **impatti cumulativi** possono insorgere dall'interazione tra diversi impatti di un singolo progetto o dall'interazione di diversi progetti nello stesso territorio.

La coesistenza degli impatti può, per esempio, aumentare o ridurre il loro effetto cumulato. Allo stesso modo, diversi progetti nella stessa area possono contribuire all'aumento del carico ambientale sulle risorse condivise.

2 Valutazione delle ragionevoli alternative

Sulla base dei criteri ed alle risultanze dei criteri delle verifiche descritte nella sezione dedicata all'analisi delle motivazioni e coerenze, proposte da Bertolini S.et al. (2020), sono state individuate le seguenti alternative progettuali.

Tabella 2 - Sintesi delle alternative valutate

Elemento di valutazione	Alternative valutate	Note
Non realizzazione	Alternativa "0"	Sono stati valutati i possibili effetti sull'ambiente in assenza del progetto proposto
Caratteristiche progettuali	Tipologia diversa di aerogeneratori vs. aerogeneratori di progetto	È stato effettuato un confronto tra aerogeneratori con potenza inferiore a quelli di progetto, a parità di produzione annua
Alternative progettuali	Impianto fotovoltaico vs impianto a biomasse	È stata valutata la possibilità di realizzare un impianto fotovoltaico o un impianto a biomasse
Caratteristiche dell'area	Localizzazione alternativa vs. localizz. proposta	In base ai criteri di localizzazione definiti in precedenza, sono state valutate 5 possibili opzioni di localizzazione con, in 3 casi, alternative anche dimensionali

Le valutazioni sono state effettuate facendo riferimento ai potenziali impatti ambientali individuati per il progetto in esame, esprimendo i seguenti giudizi:

-  **negativo** rispetto alla proposta presentata
-  **indifferente** rispetto alla proposta presentata
-  **positivo** rispetto alla proposta progettuale

2.1 Alternativa 0

La mancata realizzazione dell'impianto eolico comporta ovviamente l'insussistenza delle azioni di disturbo su scala locale sia durante le attività di cantiere/dismissione – che comunque sono state valutate mediamente più che accettabili su tutte le matrici ambientali considerate la tipologia di opere previste e la relativa durata temporale – sia nella fase di esercizio – che in ogni caso non altera significativamente le matrici ambientali o comporta impatti accettabili, incluso il paesaggio (infatti le analisi effettuate in ambiente GIS hanno evidenziato un incremento dell'indice di affollamento poco rilevante).

La conseguenza più rilevante dell'alternativa "0" è la soddisfazione della domanda di energia elettrica anche locale tramite l'attuale mix di produzione, ancora fortemente dipendente dalle fonti fossili, con risvolti negativi diretti ed indiretti; infatti, la produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta, oltre al consumo di risorse non rinnovabili, l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti e di gas serra climalteranti (tra cui metano ed anidride carbonica), il cui progressivo incremento contribuisce all'effetto serra **causa di drammatici cambiamenti climatici.**

La prevalenza di combustibili fossili nel mix energetico, considerando **l'aumento del prezzo del petrolio e del gas e la crisi delle forniture da Paesi politicamente instabili** sia nel periodo attuale che in probabili scenari futuri, causa l'aumento del costo di produzione dell'energia – con il conseguente aumento del prezzo di vendita ai consumatori finali.

La scelta di non realizzazione dell'impianto eolico, pertanto, risulterebbe in contrasto con gli obiettivi nazionali ed europei di incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili e con l'impegno mondiale per la neutralità climatica entro il 2050. Inoltre, genererebbe effetti negativi indirettamente connessi con la mancata riduzione delle emissioni di gas serra.

Tabella 3 - Valutazione della sostenibilità dell'alternativa "0" rispetto alla proposta progettuale

Categoria impatto	Alternativa "0"				Note esplicative
	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	
01 - Popolazione e salute umana					Lo svantaggio derivante dal mancato contributo nei confronti della riduzione delle emissioni climalteranti supera i vantaggi derivanti dall'assenza di disturbi prevedibili in fase di cantiere e dismissione.
02 – Biodiversità					Anche in questo caso l'assenza di disturbi nei confronti della fauna che frequenta l'area durante le operazioni di cantiere e dismissione non giustifica l'alternativa "0", poiché gli impianti alimentati da FER contribuiscono indirettamente al mantenimento di adeguati livelli di biodiversità. A ciò si aggiunga anche che le scelte progettuali sono indirizzate, per quanto possibile, a migliorare la qualità ambientale. Tra queste si ricordano: la riconversione della porzione di territorio sottoposta ad alterazione antropica di superficie pari a quella occupata dall'impianto, per compensare il consumo di suolo e ridurre la frammentazione delle aree rurali e naturali.
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare					La riconversione di una porzione di territorio sottoposta ad alterazione antropica di superficie pari a quella occupata dall'impianto, compensano il consumo di suolo e riduce la frammentazione già attualmente riscontrabile nell'area di interesse. L'alterazione temporanea del suolo in fase di cantiere/dismissione, anche per via della temporaneità e reversibilità dei lavori, non è particolarmente significativa.
04 - Geologia e acque					La realizzazione dell'impianto non comporta effetti significativi in fase di cantiere e dismissione, anche in virtù delle procedure di sicurezza e delle misure di mitigazione adottate al fine di evitare rischi per la qualità delle acque superficiali e sotterranee; non influisce negativamente sulla disponibilità idrica (cfr impatti sui consumi idrici).
05 - Atmosfera: Aria e clima					In fase di cantiere/dismissione, le emissioni di polveri e gas ad effetto serra attribuibili ai mezzi di cantiere sono paragonabili a quelle dei comuni mezzi agricoli operanti nell'area; peraltro, la presenza di tali mezzi è poco significativa rispetto ai volumi di traffico quotidianamente registrati lungo la viabilità principale. In fase di esercizio la mancata realizzazione dell'impianto comporta un rallentamento nel raggiungimento degli obiettivi posti nei confronti della lotta ai cambiamenti climatici.
06 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali					In fase di cantiere/dismissione la presenza di mezzi di cantiere o delle gru è poco o non significativa, dal punto di vista percettivo. In fase di esercizio, la presenza dell'impianto produce una variazione degli attuali standard percettivi dell'area, benché accettabili anche in virtù delle misure di mitigazione adottate.
07 – Rumore					Gli attuali livelli di rumore associati alle lavorazioni agricole, ai flussi veicolari quotidianamente registrati sulla viabilità principale e alle attività industriali limitrofi, sono tali da non determinare significativi effetti incrementali da parte dell'intervento proposto, come peraltro dimostrato dalle simulazioni descritte in dettaglio nella specifica sezione del presente documento.
08 – Vibrazioni					Il progetto non determina, neppure in fase di cantiere/dismissione significativi impatti derivanti da vibrazioni.
09 - Campi elettromagnetici					L'assenza di ricettori sensibili nelle ridotte fasce di potenziale impatto rende l'alternativa "0" sostanzialmente indifferente.
Giudizio complessivo					A seguito del confronto tra i molteplici interessi coinvolti, la non realizzazione dell'impianto genera effetti negativi prevalenti ed essenzialmente riconducibili al possibile rallentamento nel raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas clima alteranti prefissati a livello comunitario e nazionale. Gli effetti positivi sono tali da compensare sia i lievi disturbi associati alla fase di cantiere e dismissione, sia il pur ridotto impatto paesaggistico imputabile alla presenza degli aerogeneratori.

2.2 Alternative progettuali

La tipologia di aereogeneratori previsti in progetto è la più recente evoluzione tecnologica disponibile sul mercato (compatibile con le caratteristiche dell'area di intervento), pertanto l'unica

alternativa progettuale ammissibile è rappresentata dalla realizzazione di un impianto che sfrutti fonti rinnovabili diverse (coerentemente con gli obiettivi di transizione ecologica descritti in precedenza).

Tale ipotesi risulterebbe meno sostenibile in termini sia economici che ambientali in base alle caratteristiche del territorio circostante l'area di intervento già descritte per quanto di seguito riportato:

- L'installazione di un impianto **idroelettrico** dipende dalla disponibilità di risorsa idrica e di salti compatibili con una produzione economicamente sostenibile, mancanti nel territorio di riferimento. Stesse considerazioni possono essere fatte per i sistemi di sfruttamento del **moto ondoso**, che possono eventualmente essere valutati lungo la costa e non nell'entroterra. Pertanto, tale alternativa non è stata presa in considerazione.
- L'installazione di un impianto alimentato da **biomasse** di pari potenza non appare favorevole perché l'approvvigionamento della materia prima non sarebbe economicamente sostenibile vista l'assenza di una sufficiente superficie boschiva entro un raggio compatibile con gli eventuali costi massimi di approvvigionamento, mentre il ricorso ai soli sottoprodotti dell'attività agricola, di bassa densità, richiederebbe un'estensione del bacino d'approvvigionamento tale che il trasporto avrebbe un'incidenza inammissibile sui costi di produzione.
- Tale impianto, inoltre, causerebbe un incremento delle polveri sottili su scala locale in atmosfera – con il conseguente aumento dei rischi per la popolazione – a cui vanno aggiunti l'aumento dell'inquinamento prodotto dal gran numero di automezzi in circolazione nell'area, il notevole consumo di acqua per la pulizia delle apparecchiature ed il rilevante effetto distorsivo che alcuni prodotti/sottoprodotti di origine agricola subirebbero sui mercati locali (ad esempio la paglia è impiegata anche come lettiera per gli allevamenti ed il legname derivante dalle utilizzazioni boschive è utilizzato pure come legna da ardere, pertanto il loro impiego in centrale comporterebbe un incremento dei prezzi di approvvigionamento).
- La realizzazione di un impianto **fotovoltaico tradizionale a terra**, in particolare, richiederebbe, a parità di energia elettrica prodotta, un incremento notevole dell'occupazione di suolo a danno delle superfici destinate all'attività agricola, con ripercussioni sull'economia locale (e quindi sulla popolazione) e sull'azione di presidio del territorio svolta dagli imprenditori agricoli (con risvolti positivi anche sul controllo del dissesto idrogeologico).
- La realizzazione di un impianto **agri-fotovoltaico** avrebbe il pregio di combinare gli effetti positivi derivanti dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, evitando allo stesso tempo la sottrazione dell'area interessata dalla produzione agricola. Nel caso di specie, in virtù delle scelte progettuali effettuate, nonché delle misure di mitigazione e compensazione previste, effetti positivi e negativi si bilanciano; pertanto, il principale limite alla realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico è rappresentato dalla necessità di acquisire la disponibilità delle aree, non richiesta per gli impianti eolici.

Di seguito il dettaglio delle valutazioni effettuate per singola componente ambientale. I disturbi in fase di cantiere/dismissione non sono stati presi in considerazione poiché in alcuni casi di difficile quantificazione – se non a seguito di una progettazione di livello paragonabile a quello dell'impianto proposto – e, in ogni caso, della temporaneità dei lavori e reversibilità della maggior parte delle attività.

Tabella 4 - Valutazione della sostenibilità delle alternative progettuali rispetto alla tipologia di impianto proposta

Categoria impatto	Biomasse	FV	AFV	Note esplicative
01 - Popolazione e salute umana				Si equivalgono i vantaggi derivanti dalla riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera; fanno eccezione le biomasse che comportano comunque emissioni concentrate, benché a bilancio sostanzialmente neutro rispetto all'anidride carbonica fissata dalle piante.
02 – Biodiversità				Si equivalgono i vantaggi indirettamente connessi con la produzione di energia da fonti rinnovabili, che risultano significativamente maggiori rispetto agli accettabili effetti negativi.
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare				In fase di esercizio, per quanto riguarda gli impianti alimentati da biomasse con produttività paragonabile a quella dell'impianto in oggetto, l'incremento della domanda di prodotti e sottoprodotti dell'attività agro-silvo-pastorale per la loro alimentazione produce rilevanti effetti distorsivi del mercato locale e sovralocale, con ripercussioni sull'uso del suolo ed eventualmente sul patrimonio agroalimentare locale. Gli impianti fotovoltaici tradizionali a terra comportano una sottrazione della produzione agricola, con effetti negativi sul patrimonio agroalimentare locale. Gli interventi di mitigazione e compensazione ipotizzati per il progetto proposto bilanciano gli effetti positivi indotti, sul patrimonio agroalimentare e dell'uso del suolo, dagli impianti agri-fotovoltaici.
04 - Geologia e acque				Si equivalgono i possibili effetti in fase di cantiere/dismissione. Gli impianti a biomasse e gli impianti fotovoltaici comportano una maggiore alterazione del regime idrologico delle acque, in virtù della maggiore superficie impermeabilizzata o, nel caso degli impianti FV e AFV, della concentrazione delle acque piovane in zone limitate. Per gli impianti FV e AFV, l'alterazione è attenuata nel caso di utilizzo di moduli ad inseguimento solare e, nel secondo caso, dalla presenza della coltura sottostante.
05 - Atmosfera: Aria e clima				Come già accennato in precedenza, gli impianti a biomasse comportano emissioni di gas ad effetto serra concentrate in un'area ristretta anche se a bilancio neutro. Per gli impianti FV e AFV i vantaggi sono sostanzialmente equivalenti rispetto agli impianti eolici.
06 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali				Gli impianti a biomasse di grande generazione comportano una significativa alterazione del contesto paesaggistico, con notevole artificializzazione del territorio, tanto da risultare più idonei all'interno di aree industriali. Gli impianti fotovoltaici sono meno visibili a lunga distanza, anche se comportano l'alterazione di una superficie di territorio maggiore, comunque più facilmente mascherabile.
07 – Rumore				Con riferimento agli impianti FV e AFV, le emissioni di rumore sono minori rispetto agli impianti eolici, che in ogni caso devono essere progettati nel rispetto delle norme vigenti in materia. Per quanto riguarda gli impianti a biomassa, il funzionamento degli impianti produce emissioni rumorose maggiori rispetto agli impianti eolici, compatibili con il clima acustico di aree industriali piuttosto che di aree agricole.
08 – Vibrazioni				Non si rilevano sostanziali differenze tra le diverse tipologie di impianto, considerata la necessità, per l'esercizio degli impianti, di garantire la resistenza delle strutture.
09 - Campi elettromagnetici				A parità di soluzione di connessione e di opere di rete non si rilevano sostanziali differenze tra le diverse tipologie di impianto.
Giudizio complessivo				Confrontando aspetti positivi e negativi delle diverse tipologie di impianto valutate, emerge che gli impianti a biomasse e quelli fotovoltaici tradizionali a terra sono meno favorevoli dal punto di vista ambientale. Rispetto all'impianto eolico proposto, invece, il giudizio complessivo relativo agli impianti agri-fotovoltaici è sostanzialmente equiparabile. Tuttavia, nel caso di specie, ha prevalso la possibilità di non acquisire la disponibilità dell'area interessata dal progetto già in fase di sviluppo.

2.3 Alternative localizzative/dimensionali

Per quanto riguarda l'impianto eolico l'analisi delle norme, dei vincoli e delle tutele presenti nell'area vasta di analisi (cfr. F0533BR01A_A.17.1 - SIA - Analisi delle motivazioni e delle coerenze) ha permesso di

derivare, in base ai criteri di localizzazione desunti dal d.lgs. 199/2021, dal d.m. 10.09.2010, dalla l.r. 1/2010 (PIEAR) e dalla l.r. 54/2014, indicazioni utili per definire l'areale di riferimento per lo sviluppo del progetto e, all'interno di questo, le aree compatibili.

Altre analisi multicriteri – sviluppate analiticamente anche in ambiente GIS – hanno tenuto conto anche dei seguenti aspetti:

Ventosità dell'area e, di conseguenza, producibilità dell'impianto (fondamentale per giustificare qualsiasi investimento economico);

Vicinanza ad infrastrutture di rete, ma a distanza compatibile con le esigenze di sicurezza, e disponibilità di allaccio ad una stazione elettrica RTN;

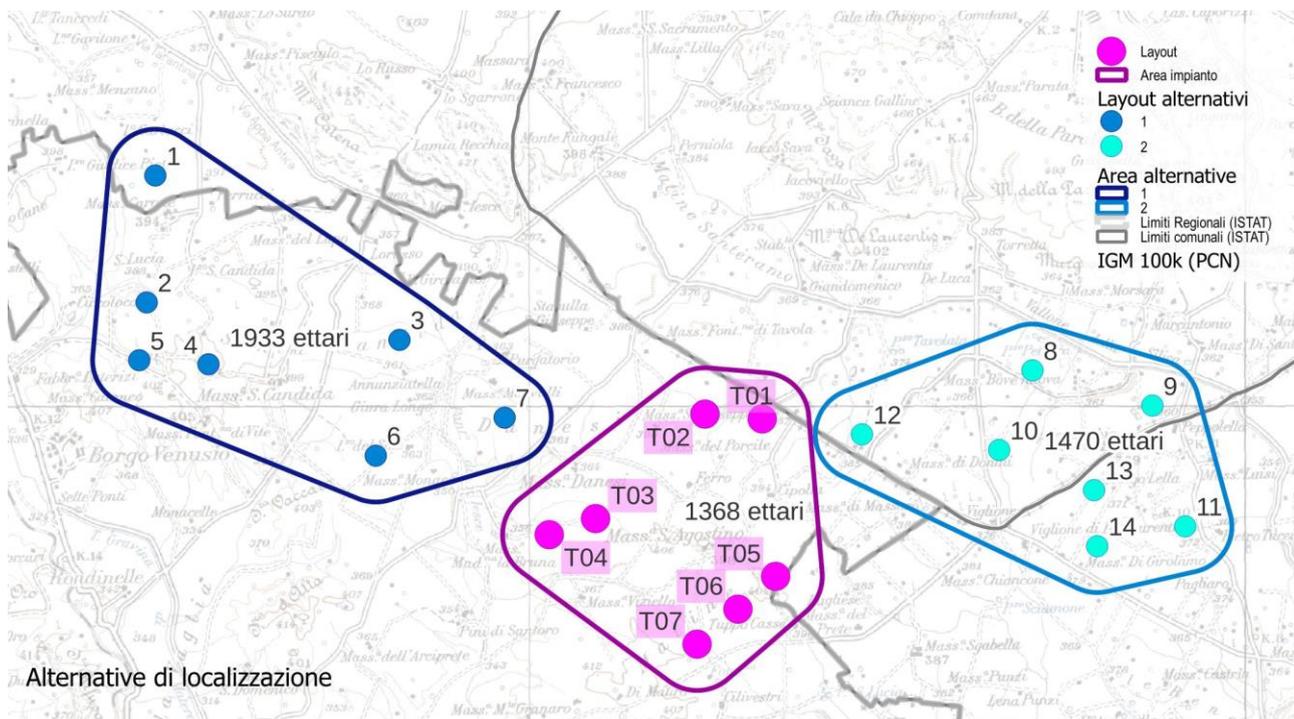
Accessibilità del sito ed assenza di ostacoli al trasporto ed all'assemblaggio dei componenti;

Presenza di altri impianti da fonti rinnovabili esistenti/autorizzati;

Distanza da potenziali ricettori sensibili e infrastrutture viarie con volumi di traffico incompatibili con la presenza dell'impianto.

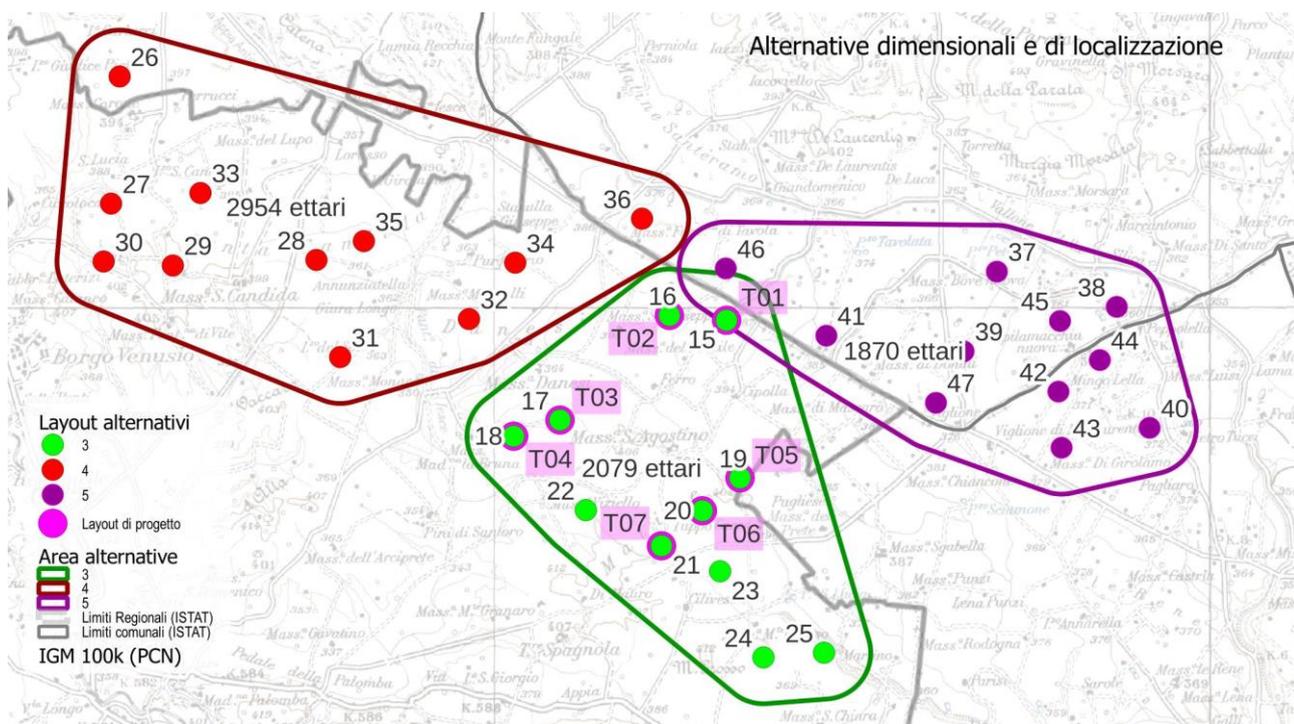
Nello specifico il layout proposto è stato confrontato con le seguenti alternative, che prevedono:

- Alternativa 1 (prima alternativa di localizzazione): prevede l'installazione di 7 aerogeneratori con caratteristiche analoghe a quelle di progetto, ma localizzate a nord ovest rispetto al layout di progetto;
- Alternativa 2 (seconda alternativa di localizzazione): prevede l'installazione di 7 aerogeneratori con caratteristiche analoghe a quelle di progetto, ma localizzate a nord est rispetto al layout di progetto;
- Alternativa 3 (prima alternativa di localizzazione e dimensionale): prevede l'installazione di 11 aerogeneratori di potenza e dimensioni inferiori rispetto agli aerogeneratori di progetto (in particolare, è stato considerato un aerogeneratore SG-145 da 4.2 MW), a parità di produzione annua complessiva di energia elettrica, e disposti su un'area più estesa, sostanzialmente coincidente con quella di progetto;
- Alternativa 4 (prima alternativa di localizzazione e dimensionale): prevede l'installazione di 11 aerogeneratori di potenza e dimensioni inferiori rispetto agli aerogeneratori di progetto (in particolare, è stato considerato un aerogeneratore SG-145 da 4.2 MW), a parità di produzione annua complessiva di energia elettrica, e disposti su un'area più estesa, sostanzialmente coincidente con quella dell'alternativa 1;
- Alternativa 5 (seconda alternativa di localizzazione e dimensionale): prevede l'installazione di 11 aerogeneratori di potenza e dimensioni inferiori rispetto agli aerogeneratori di progetto (in particolare, è stato considerato un aerogeneratore SG-145 da 4.2 MW), a parità di produzione annua complessiva di energia elettrica, e disposti su un'area più estesa, sostanzialmente coincidente con quella dell'alternativa 2.



Alternative di localizzazione

Figura 3: Localizzazione del layout di progetto e dei layout relativi alle alternative localizzative



Alternative dimensionali e di localizzazione

Figura 4: Localizzazione del layout di progetto e dei layout relativi alle alternative dimensionali e localizzative

Tabella 5: Caratteristiche salienti delle alternative di localizzazione/dimensione analizzate

Variabili considerate	Progetto	Alt.#1	Alt.#2	Alt.#3	Alt.#4	Alt.#5
N. Turbine	7	7	7	11	11	11
Modello	SG170	SG170	SG170	SG145	SG145	SG145

Variabili considerate	Progetto	Alt.#1	Alt.#2	Alt.#3	Alt.#4	Alt.#5
Altezza Totale (m)	200	200	180	180	180	180
Altezza Hub (m)	115	115	115	107.5	107.5	107.5
Diametro rotore (m)	170	170	170	145	145	145
Potenza nominale WTG (MW)	6.6	6.6	6.6	4.2	4.2	4.2
Localizzazione	Area prog.	S.ta Candida	Viglione	Area prog.	S.ta Candida	Viglione

Tutti gli aerogeneratori dei layout alternativi si trovano in aree ritenute compatibili con lo sviluppo di impianti eolici di macro-generazione; pertanto, il confronto è stato effettuato attraverso il bilanciamento tra potenzialità produttive (e dei benefici ambientali direttamente ed in direttamente connessi) e potenziali effetti legati all'occupazione di territorio e di impatto paesaggistico.

Per la producibilità si è fatto ricorso ai dati dell'Atlante Eolico Italiano¹, che sono stati normalizzati rispetto all'area di ingombro dei diversi impianti (intesa come buffer di 650 metri dal poligono minimo convesso costruito sui diversi layout) e all'intervisibilità media ponderata dei layout calcolata entro il raggio di 10 dagli stessi, al fine di ottenere rispettivamente due indicatori sintetici. Ad ognuno di questi indicatori è stato attribuito un punteggio variabile tra 1 (soluzione meno favorevole) a 6 (soluzione più favorevole).

L'alternativa migliore è quella che raggiunge il massimo valore complessivo.

Dal confronto è emerso che il layout proposto garantisce il miglior equilibrio tra producibilità, occupazione di territorio e ingombro visivo (Tabella 6).

Tabella 6: Sintesi degli esiti del confronto tra layout proposto e alternative localizzative/dimensionali [in verde i risultati più favorevoli; in rosso i risultati meno favorevoli]

Descriz.	Nr. WTg	P unit. MW/WTG	Producib. Ore _{Eq} /anno	Area Imp. Ha	Visib. Pond	Prod/OccSuolo	Prod/Vis	PtOccSuolo	PtVis	PtMedio
Progetto	7	6.6	3222	1368	1.79	2.4	1800.3	6	5	5.5
Alt.#1	7	6.6	3327	1933	1.76	1.7	1889.9	4	6	5
Alt.#2	7	6.6	3026	1470	1.79	2.1	1688.6	5	2	3.5
Alt.#3	11	4.2	3113	2079	1.77	1.5	1761.9	2	4	3
Alt.#4	11	4.2	3206	2954	1.89	1.1	1696.5	1	3	2
Alt.#5	11	4.2	2953	1870	1.84	1.6	1607.5	3	1	2

In particolare, in virtù delle caratteristiche anemologiche del sito, la scelta di aerogeneratori aventi potenza unitaria di 6.6 MW e altezza massima di 200 metri, nella disposizione ed ubicazione proposta, garantisce una producibilità per unità di superficie occupata e visibilità maggiore rispetto alle alternative.

Tale condizione risulta evidente da valori di occupazione di territorio molto negativi dei layout con aerogeneratori di minore potenza e dimensioni rispetto a quelli di maggiori dimensioni, anche a fronte di una minore visibilità, che tuttavia non compensa la minore producibilità attesa.

Le alternative localizzative pure risultano mediamente più favorevoli, soprattutto l'alternativa 2 la quale, pur evidenziando un minor grado di visibilità media, presenta valori molto sfavorevoli in termini di occupazione di territorio, comportandone l'esclusione rispetto al layout proposto.

¹ Sui valori di producibilità alle diverse altezze è stata costruita una linea di tendenza dalla quale è stata stimata la producibilità a 115 m (altezza hub degli aerogeneratori SG170) e 107.5 (altezza hub degli aerogeneratori SG145).

La realizzazione delle alternative non ridurrebbe in modo apprezzabile gli impatti sulle componenti popolazione e salute umana, biodiversità, geologia ed acque, atmosfera ed agenti fisici, impatti comunque mediamente accettabili per tutti i layout. Tali componenti, pertanto, non sono state valutate.

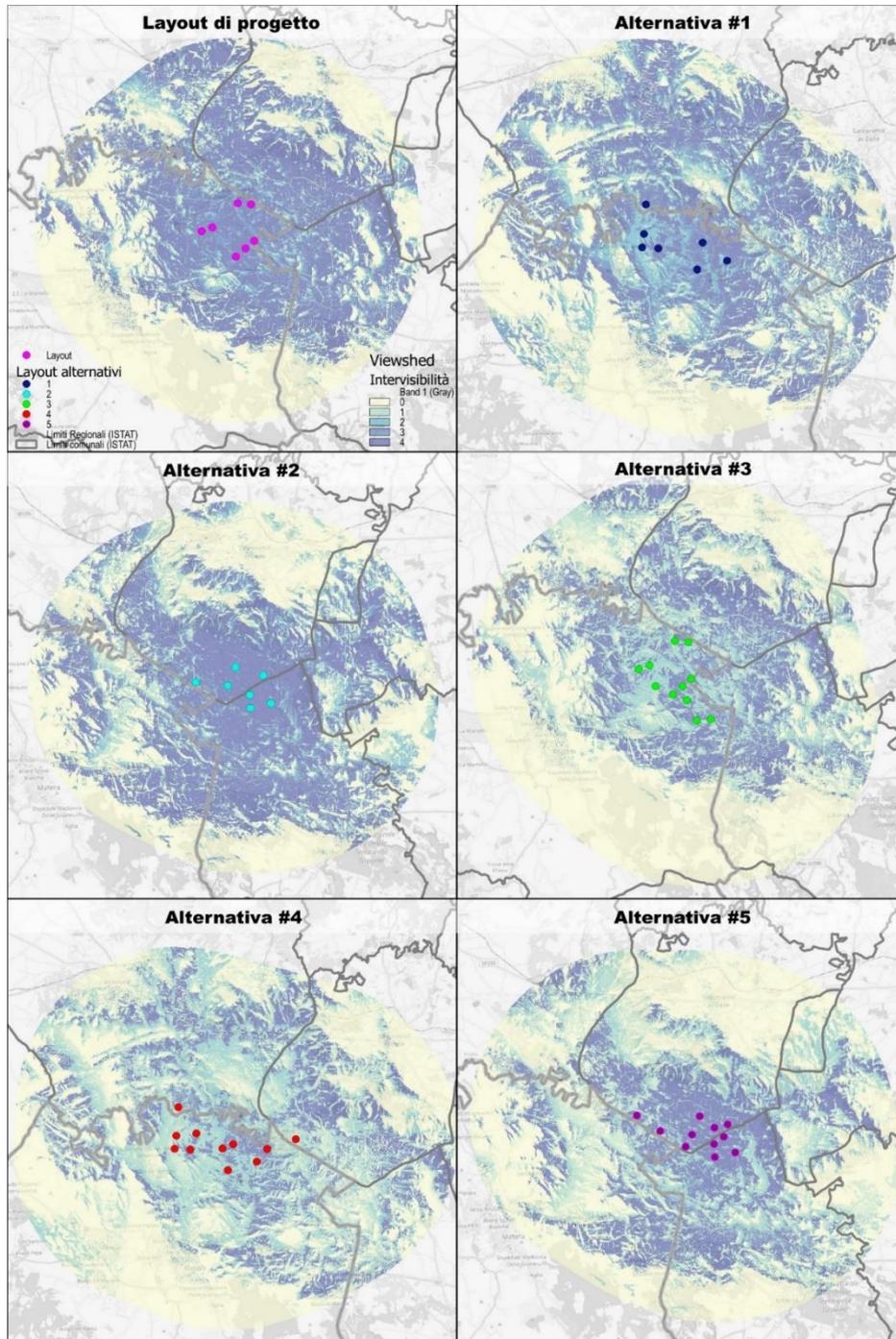


Figura 5. Mappa di intervisibilità su ortofoto delle diverse alternative valutate

Nella tabella che segue si riportano gli effetti delle alternative rispetto al progetto in esame.

Tabella 7: Valutazione della sostenibilità delle alternative localizzative/dimensionali rispetto alla tipologia di impianto proposta

Categoria impatto	Alt#1	Alt#2	Alt#3	Alt#4	Alt#5	Note
01 - Popolazione e salute umana						Per le alternative dimensionali, l'incremento del numero di aerogeneratori rende più difficoltosa la predisposizione di un layout coerente con i requisiti minimi di sicurezza imposti dalle vigenti norme, incrementando il rischio per la salute dei cittadini. L'impatto sull'occupazione non varia in quanto il numero di addetti da considerare in cantiere è il medesimo del layout definitivo; anche il disturbo alla viabilità non subisce variazioni in quanto la viabilità ed il numero di mezzi operanti in cantiere non cambia, ipotizzando una durata delle attività di cantiere proporzionalmente più ampia.
02 – Biodiversità						La selezione tra le alternative di localizzazione è stata effettuata in modo da non interferire con le esigenze di conservazione della biodiversità, prevedendo percorsi su viabilità esistente. I layout alternativi risultano non interferire direttamente con siti Rete Natura 2000 così come quello definitivo.
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare						La selezione delle alternative è stata fatta tenendo conto anche della attuale destinazione d'uso agricolo dei suoli, i layout alternativo non presentano differenze significative relativamente alla sottrazione di habitat essendo localizzati comunque su aree agricole, mantenendosi su livelli bassi più che accettabili, ed i rischi di collisione sono praticamente invariati. L'area occupata dagli impianti risulta in ogni caso maggiore in tutte le alternative, non soltanto in quelle che prevedono un numero maggiore di aerogeneratori. Le alternative 1 e 4 si trovano a maggiore distanza dalla stazione RTN rispetto al layout selezionato, tuttavia, non si rilevano incrementi significativi della superficie agraria occupata dal cavidotto; infatti, i tracciati prediligono la viabilità esistente o di progetto.
04 - Geologia e acque						La ridotta incidenza dei movimenti terra è tale che anche i layout alternativi non contribuiscano significativamente ai fenomeni di dissesto legati ad altri usi del territorio. Le differenze di layout non incidono significativamente sui rischi di perdita d'olio o sversamento di altre sostanze inquinanti, comunque poco probabili e di modesta entità, né sui consumi d'acqua in quanto i tratti sterrati da bagnare per ridurre le emissioni polverulente risultano simili in termini di lunghezza. Non si rilevano, inoltre, differenze rilevanti che possano causare alterazioni significative della qualità delle acque superficiali o l'alterazione del drenaggio superficiale.
05 - Atmosfera: Aria e clima						La producibilità delle alternative di localizzazione a parità di condizioni è minore per le alternative 2. (-6.1%), 3 (-3.4%), 4 (-0.5%) e 5 (-8.3%), mentre è più alta per l'alternativa 1 (+3.3%), che però sconta una maggiore occupazione di suolo. Le differenze di layout non incidono significativamente sulle emissioni di gas serra o sulle emissioni di polvere poiché i tratti sterrati hanno lunghezze paragonabili.
06 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali						Le simulazioni condotte nell'area compresa entro il raggio di 10 km evidenziano che tutte le alternative hanno un maggiore impatto paesaggistico a parità di produzione, eccetto l'alternativa 1 (Producibilità/Visibilità + 5.0% rispetto al layout proposto), che tuttavia non compensa il ridotto indice di producibilità per unità di superficie occupata dall'impianto.
07 – Rumore						Non si rilevano sostanziali differenze.
08 – Vibrazioni						Non si rilevano sostanziali differenze.
09 - Campi elettromagnetici						Non si rilevano sostanziali differenze.
10 - Radiazioni ottiche						Non si rilevano sostanziali differenze.
Giudizio complessivo						La scelta del layout di progetto, frutto di un'analisi multicriteriale, garantisce il miglior equilibrio tra producibilità e occupazione di territorio, ingombro visivo e uso delle risorse territoriali. L'alternativa 1 (coincidente con l'alternativa di localizzazione) ha una producibilità maggiore a parità di visibilità, ma una maggiore occupazione di territorio. Le alternative da 2 a 5 hanno sempre una producibilità inferiore per unità di impatto paesaggistico ed occupazione di territorio

3 Descrizione del progetto

3.1 Informazioni essenziali

Proponente	Apollo wind s.r.l.
Potenza singola WTG	6.6 MW
Numero aerogeneratori	7
Altezza hub max	115 m
Diametro rotore max	170 m
Altezza complessiva max	200 m
Area poligono impianto	599.64 ha
Lunghezza elettrodotto AT area parco	14.8km
Lunghezza elettrodotto AT cabina di raccolta	9 m
RTN esistente (si/no)	si
Tipo di connessione alla RTN (cavo/aereo)	collegamento in antenna ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 132 kV “
Piazzola di montaggio (max)	7500 m ²
Piazzola definitiva (max)	1500 m ²

L'intervento proposto consiste nella realizzazione di un nuovo parco eolico, denominato "Serra Brizzolina", localizzato nel territorio comunale di Matera, in provincia di Matera. L'impianto sarà composto da n. 7 aerogeneratori con la potenza complessiva in immissione di 47.6 MW, in accordo con quanto previsto nella STMG Terna ID 202200206. Le relative opere di connessione saranno ubicate nel Comune di Matera (Mt).

Gli aerogeneratori che potranno essere installati sono delle seguenti tipologie: Siemens Gamesa SG170-HH115 m o altro modello simile.

Il progetto proposto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., come modificato dal d.lgs. n. 104/2017, "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW", pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale per il quale il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica di concerto con il Ministero della Cultura, svolge il ruolo di autorità competente in materia.

3.2 Descrizione dell'intervento

Le caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori di progetto sono sintetizzate nella seguente tabella:

Tabella 8: caratteristiche aerogeneratori

Potenza nominale aerogeneratore	Diametro massimo rotore	Altezza hub	Altezza totale	Area spazzata	Posizione rotore	Rate rotor speed	Numero di pale
6.6 MW	170 m	115 m	200 m	22698 m ²	sopravento	10.60 rpm	3

Gli aerogeneratori sono ad asse orizzontale, costituiti da un sistema tripala. La tipica configurazione di un aerogeneratore di questo tipo prevede un sostegno costituito da una torre tubolare che porta alla sua sommità la navicella, all'interno della quale sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico, il trasformatore e i dispositivi ausiliari.

La struttura in elevazione dell'aerogeneratore è costituita da una torre in acciaio di forma tronco-conica, realizzata in cinque tronchi assemblati in sito.

Il rotore si trova all'estremità dell'albero lento, è posto sopravento rispetto al sostegno, ed è costituito da tre pale fissate ad un mozzo, corrispondente all'estremo anteriore della navicella.

La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata).

Rotore e generatore elettrico possono essere direttamente collegati oppure associati ad un moltiplicatore di giri. Indispensabile nei grandi aerogeneratori, il moltiplicatore di giri fa sì che la lenta rotazione delle pale permetta comunque una corretta alimentazione del generatore elettrico.

Opzionalmente gli impianti di energia eolica possono essere dotati di un ascensore in grado di trasportare due persone dalla base della torre alla gondola o viceversa.

Gli aerogeneratori potranno essere dotati di segnalazione cromatica, costituendo un ostacolo alla navigazione aerea a bassa quota. In particolare, ciascuna delle tre pale potrà essere verniciata sulle estremità con tre bande di colore rosso/bianco/rosso ognuna di larghezza minima pari a 6 m, fino a coprire 1/3 della lunghezza della pala. È inoltre prevista l'installazione delle segnalazioni "notturne", costituite da luci intermittenti di colore rosso sull'estradosso della navicella. Ad ogni modo le prescrizioni degli Enti preposti (ENAC/ENAV) potranno modificare le suddette segnalazioni.

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda alla relazione tecnica delle opere civili redatta.

3.3 Fondazioni

L'aerogeneratore andrà a scaricare gli sforzi su una struttura di fondazione in cemento armato, costituita da un plinto su pali. La fondazione è stata calcolata preliminarmente in modo tale da poter sopportare il carico della macchina e il momento prodotto sia dal carico concentrato posto in testa alla torre che dall'azione cinetica delle pale in movimento.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione sono state eseguite con i metodi ed i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni sul terreno che la struttura trasmette. Le strutture di fondazione sono dimensionate in conformità alla normativa tecnica vigente.

I plinti di fondazione sono stati dimensionati in funzione delle caratteristiche tecniche del terreno derivanti dalle analisi geologiche e sulla base dall'analisi dei carichi trasmessi dalla torre (forniti dal costruttore dell'aerogeneratore).

La fondazione è costituita da un plinto di diametro pari a 21.70 m ed altezza variabile da 2.00 m (esterno gonna aerogeneratore) a 0.70 m (esterno plinto). Ogni plinto scaricherà gli sforzi su 16 pali dal diametro di 120 cm e della lunghezza di 20 m. Ad ogni buon conto, tutti i calcoli eseguiti e la relativa scelta dei materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche significative per garantire i necessari livelli di sicurezza. Pertanto, quanto riportato nel presente progetto, potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva, in termini sia dimensionali che di forma, fermo restando le dimensioni di massima del sistema fondazionale.

3.4 Viabilità interna

Le aree interessate dal parco risultano accessibili; il collegamento avviene attraverso viabilità Provinciale e Statale esistente per lo più idonea, in termini di pendenze e raggi di curvatura, al transito dei componenti necessari all'assemblaggio delle singole macchine eoliche in modo da minimizzare la viabilità di nuova costruzione. Nello specifico:

- SS7;
- SP271;
- SP140;
- SP22;

L'ubicazione dell'impianto interessa un'area con quote variabili comprese tra 360 ed i 398 m.s.l.m. Essa si articola e caratterizza morfologicamente grazie alla presenza di una vasta vallata bonificata.

La viabilità interna al parco eolico, quindi sarà costituita da una serie di infrastrutture, in parte esistenti adeguate, in parte da adeguare e da realizzare ex-novo, che consentiranno di raggiungere agevolmente tutti i siti in cui verranno posizionati gli aerogeneratori.

La realizzazione di nuovi tratti stradali sarà contenuta e limitata ai brevi percorsi che vanno dalle strade esistenti all'area di installazione degli aerogeneratori, i percorsi stradali ex novo saranno genericamente realizzati in massicciate tipo macadam (oppure cementata nei tratti in cui le pendenze diventano rilevanti) similmente alle carrarecce esistenti e avranno una larghezza pari ad almeno 4 m.

Lo strato di terreno vegetale proveniente dalla decorticazione sarà opportunamente separato dal materiale proveniente dallo sbancamento, per poter essere riutilizzato nei riporti per il modellamento superficiale delle scarpate e delle zone di ripristino dopo le lavorazioni.

Inoltre, per ridurre il fenomeno dell'erosione delle nuove strade causato dalle acque meteoriche, lungo i cigli delle stesse sono previste delle fasce di adeguata larghezza, realizzate con materiale lapideo di idonea pezzatura, che oltre a consentire il drenaggio delle stesse acque meteoriche, saranno di contenimento allo strato di rifinitura delle strade.

Nelle zone in cui le strade di progetto percorreranno piste interpoderali esistenti, ove necessario, le opere civili previste consisteranno in interventi di adeguamento della sede stradale per la circolazione degli automezzi speciali necessari al trasporto degli elementi componenti l'aerogeneratore. Detti adeguamenti prevedranno degli allargamenti in corrispondenza delle viabilità caratterizzate da raggi di curvatura troppo stretti ad ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza. Nella fattispecie, le necessità di trasporto dei componenti di impianto impongono che le strade abbiano larghezza minima di 4 m, nei tratti in curva la larghezza potrà essere aumentata ed i raggi di curvatura dovranno essere ampi (almeno 70 m); saranno quindi necessari interventi di adeguamento di alcune viabilità presenti al fine di consentire il trasporto degli aerogeneratori.

Nello specifico le viabilità di cantiere e gli adeguamenti realizzati sono da considerarsi temporanei, così come le aree di manovra con opportuni raggi di curvatura in quanto si prevede il ripristino allo stato originario al termine delle attività di cantiere.

3.5 Piazzole di montaggio e di stoccaggio

Ogni aerogeneratore è collocato su una piazzola contenente la struttura di fondazione delle turbine e gli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio.

Le piazzole di montaggio dei vari componenti degli aerogeneratori sono poste in prossimità degli stessi e devono essere realizzate in piano o con pendenze minime (dell'ordine del 1-2% al massimo) che favoriscano il deflusso delle acque e riducano i movimenti terra. Le piazzole devono contenere un'area sufficiente a consentire sia lo scarico e lo stoccaggio dei vari elementi dai mezzi di trasporto, sia il posizionamento delle gru (principale e secondarie). Esse devono quindi possedere i requisiti dimensionali e plano altimetrici specificatamente forniti dall'azienda installatrice degli aerogeneratori, sia per quanto riguarda lo stoccaggio e il montaggio degli elementi delle turbine stesse, sia per le manovre necessarie al montaggio e al funzionamento delle gru.

Nel caso di specie, la scelta delle macchine comporta la necessità di reperire per ogni aerogeneratore un'area libera da ostacoli costituita da:

- Area oggetto di installazione turbina e relativa fondazione (non necessariamente alla stessa quota della piazzola di montaggio);
- area montaggio e stazionamento gru principale;
- talvolta anche area di stoccaggio pale.

Tali spazi devono essere organizzati in posizioni reciproche tali da consentire lo svolgimento logico e cronologico delle varie fasi di lavorazione; inoltre è prevista un'area destinata temporaneamente allo stoccaggio delle pale e dei componenti, di dimensioni pari a circa 2500 m².

Le superfici delle piazzole realizzate per consentire il montaggio e lo stoccaggio degli aerogeneratori, verranno in parte ripristinate all'uso originario e in parte ridimensionate, in modo da consentire facilmente eventuali interventi di manutenzione o sostituzione di parti danneggiate dell'aerogeneratore.

Le caratteristiche e la tipologia della sovrastruttura delle piazzole devono essere in grado di sostenerne il carico dei mezzi pesanti adibiti al trasporto, delle gru e dei componenti. Lo strato di terreno vegetale proveniente dalla decorticazione da effettuarsi nel luogo ove verrà realizzata la piazzola sarà opportunamente separato dal materiale proveniente dallo sbancamento per poterlo riutilizzare nei riporti per il modellamento superficiale delle scarpate e delle zone di ripristino dopo le lavorazioni.

Al termine dei lavori per l'installazione degli aerogeneratori, la sovrastruttura in misto stabilizzato verrà rimossa nelle aree di montaggio e stoccaggio componenti, nonché nelle aree per l'installazione delle gru ausiliarie e nella zona di stoccaggio pale laddove presente.

Infine, la realizzazione delle piazzole prevede opere di regimazione idraulica tali da garantire il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali esistenti, prevenendo dannosi fenomeni di dilavamento del terreno.

3.6 Area di cantiere

All'interno dell'area parco sarà realizzata un'area di cantiere di circa 2.500 m², utilizzata per l'installazione di prefabbricati, adibiti a uffici, magazzini, servizi etc... Le aree saranno altresì utilizzate come deposito mezzi ed eventuale stoccaggio di materiali, per lo scarico delle pale (lunghezza pale pari a 85 m).

Analogamente alcuni dei componenti dell'aerogeneratore verranno trasbordati dai convogli tradizionali e approvvigionati alle postazioni di montaggio mediante convogli più agili ovvero dotati di rimorchio semovente.

Montate le torri e installate su ciascuna delle loro sommità la navicella con il rotore e le pale, si procederà a smantellare i collegamenti ed i piazzali di servizio (opere provvisorie) in quanto temporanei e strumentali alla esecuzione delle opere, ripristinando così lo status quo ante.

3.7 Dimensioni complessive e stima movimenti terra di strade e piazzole

Nella relazione tecnica sono valutate le dimensioni complessive delle strade e le stime di massima dei volumi di terreno interessati dalla realizzazione delle:

- nuove strade;
- piazzole di montaggio e definitive;
- aree temporanee di stoccaggio;
- svincoli temporanei;
- cavidotto AT.

La movimentazione dei terreni per lo scavo dei cavidotti sarà limitata alle zone di scavo stesso (il terreno viene accantonato nei pressi dello scavo stesso) e per i brevi periodi necessari alla posa dei cavi.

Per i dettagli, si rimanda alla citata relazione tecnica redatta.

3.8 Opere civili

Le opere relative alla rete elettrica interna al parco eolico, oggetto del presente lavoro, possono essere schematicamente suddivise in due sezioni:

- opere elettriche di trasformazione e di collegamento fra aerogeneratori;
- opere di collegamento alla rete del Gestore Nazionale.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore è trasformata per mezzo del trasformatore installato a bordo navicella e quindi trasferita al quadro posto a base torre all'interno della struttura di sostegno tubolare.

Di qui l'energia elettrica prodotta da ciascun circuito (sottocampo) è trasferita mediante un cavidotto interrato AT alla cabina di raccolta e da qui convogliata alla nuova SE di proprietà di TERNA S.p.A.

Il trasporto dell'energia in AT avviene mediante cavi che verranno posati ad una profondità non inferiore a 100 cm, con un tegolo di protezione in prossimità dei giunti (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligatoria che avrà una larghezza variabile compresa fra 50 cm e 1.0 m. Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

La cabina di raccolta posizionata nei pressi della futura stazione Terna sarà costituita da un fabbricato in c.a.o. di dimensioni in pianta pari a 24,30 m x 10, 50 m.

4 Analisi della compatibilità dell'opera

4.1 Popolazione e salute umana

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente popolazione e salute umana non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 9 - Componente popolazione e salute umana: fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Transito di mezzi pesanti	Disturbo alla viabilità	Cantiere/Dismissione
2	Esecuzione dei lavori in progetto ed esercizio dell'impianto	Impatto sull'occupazione	Cantiere/Dismissione/ Esercizio
3	Esecuzione dei lavori in progetto ed esercizio dell'impianto	Effetti sulla salute pubblica	Cantiere/Dismissione/ Esercizio

L'incidenza dei mezzi per raggiungere gli aerogeneratori durante le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria è Bassa, pertanto, si ritiene trascurabile l'impatto sulla viabilità in fase di esercizio.

La fase di dismissione non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Di seguito sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della componente, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 10 - Componente popolazione e salute umana: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Realizzazione delle opere in progetto	Effetti sulla sicurezza pubblica	Il rischio può essere legato all'incremento della probabilità di incidenti con veicoli locali o con la popolazione, da ritenersi tuttavia del tutto trascurabile in virtù dei flussi previsti e dell'adozione di tutte le procedure di sicurezza previste per legge.

4.1.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

4.1.1.1 Disturbo della viabilità

Durante la fase di **cantiere** sono ipotizzabili possibili disturbi alla viabilità connessi all'incremento di traffico dovuto alla presenza dei mezzi impegnati nei lavori o per il trasporto dei materiali/residui di lavorazione. Tale incremento di traffico è totalmente reversibile e a scala locale, in quanto limitato al periodo di esecuzione dei lavori e maggiormente concentrato nell'intorno dell'area d'intervento.

Secondo quanto riportato nella baseline del presente studio, in corrispondenza della postazione sulla **SS7 ter** più prossima all'intervento, posta al km 567+113, è stato rilevato un **flusso veicolare medio giornaliero di circa 49.6 mezzi leggeri e 3.5 veicoli pesanti** (dati TGMA ANAS, 2022).

Per il progetto in esame si è ipotizzato un flusso di circa 21 camion/giorno lungo un tratto di circa 1235 m (A/R) nell'area di cantiere su strade non pavimentate ed una distanza media percorsa su strade pavimentate e non pavimentate di 190 km giornalieri, di cui circa 95 km per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori.

Tale volume di mezzi, rapportato agli effettivi giorni di cantiere effettuati in un anno (145 gg/anno) incide in misura accettabile sui volumi di traffico registrati sulla viabilità principale, che risultano incrementati del 15% rispetto ai veicoli complessivamente in transito sulla SS7 ter, soprattutto in virtù della temporaneità e reversibilità dei lavori.

Per quanto sopra, gli impatti sulla viabilità possono ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area di intervento non prevede particolari restrizioni alla circolazione dei mezzi pesanti e, almeno per quanto riguarda la viabilità principale, non necessita di particolari interventi di adeguamento;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso, poiché la rete stradale esistente è perfettamente in grado di assorbire l'aumento di traffico veicolare dovuto al progetto;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa in quanto il territorio in esame è già interessato dalla circolazione di mezzi pesanti impegnati nelle attività produttive ed agricole presenti.
- Di **bassa magnitudine (negativa)**, evidenziando quanto segue:
 - Si prevedono impatti di bassa intensità in virtù dei mezzi coinvolti e dell'estensione della rete stradale percorsa;
 - Di estensione non limitata all'area di cantiere, ma comunque assorbibile dalla rete stradale esistente;
 - Potenzialmente riscontrabili entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Le attività di cantiere sfrutteranno, per quanto possibile, la viabilità locale esistente, già caratterizzata dal transito di mezzi pesanti ed agricoli.

Sono previste le seguenti misure di mitigazione: l'installazione di segnali stradali lungo la viabilità di servizio ed ordinaria, l'ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali e l'adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere.

Impatto **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La costruzione dell'opera farà inevitabilmente aumentare, seppur in maniera non particolarmente significativa, il traffico nella zona, soprattutto su scala locale.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA In fase progettuale sono stati stimati i volumi di traffico necessari per l'avanzamento dei lavori in base ai movimenti terra ed alle quantità di materiale previsti da computo metrico.

<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio potrebbe essere legato ad un aumento dei volumi di traffico rispetto a quelli stimati o ad avvenimenti eccezionali quali ad esempio ribaltamento dei mezzi, con la conseguente possibilità di arrecare un maggiore e impreveduto disturbo alla viabilità. Le circostanze appena descritte potrebbero in ogni caso essere risolte; si tratterebbe di una situazione temporanea e, nel caso dell'incremento di traffico, limitata alla durata dei lavori; la realizzazione del progetto non risulta quindi compromessa dalla possibilità che si verifichino tali situazioni.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Gli effetti dell'incremento dei mezzi sono già stati valutati rispetto ai volumi di traffico registrati da ANAS. L'incremento dei flussi veicolari è comunque contenuto entro valori facilmente assorbibili dalla viabilità ordinaria.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Installazione di segnali stradali lungo la viabilità di servizio ed ordinaria, ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali, adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le valutazioni sulla significatività tengono già conto dell'adozione di procedure finalizzate alla riduzione dei disturbi sul traffico veicolare locale.

Per la fase di **dismissione** si può ipotizzare una ripresa del flusso di mezzi pesanti da/verso l'area interessata dall'impianto, con volumi sostanzialmente paragonabili a quelli stimati per la fase di realizzazione dell'impianto. Pertanto, anche **l'impatto sulla viabilità locale può ritenersi di medesima intensità**.

Significance of 01.1 - Popolazione e salute umana – cantiere/dismissione - disturbo alla viabilità

Magnitude \ Sensitivity	Significance								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.1.1.2 Impatto sull'occupazione

Il progetto a corredo dell'istanza di autorizzazione ipotizza l'impiego di 40 addetti (tra operai e tecnici) a tempo pieno durante la realizzazione dell'impianto: alcune mansioni sono altamente specialistiche; pertanto, si ritiene meno probabile l'impiego di manodopera locale, a differenza di altre operazioni – quali la realizzazione di piste di servizio e piazzole, l'attività di sorveglianza – che risultano invece compatibili con un significativo numero di imprese e/o personale locale.

Gli impatti sull'occupazione, pertanto, possono ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Non ci sono normative che impongono dei limiti ad un incremento dei livelli occupazionali;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso, poiché l'impiego di manodopera

locale non sarà tale da modificare sostanzialmente l'economia dei luoghi interessati;

- La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa, in quanto trattasi di un impatto positivo.
- Di **bassa magnitudine (positiva)**, in virtù di quanto segue:
 - Si prevedono impatti di modesta intensità in quanto la manodopera locale sarà impiegata per mansioni non altamente specialistiche;
 - Di estensione limitata alle aziende presenti nella macroarea interessata dal progetto;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

L'impegno richiesto, pur se non sufficiente a garantire stabili e significativi incrementi dei livelli di occupazione locali, è comunque **BASSO POSITIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La costruzione dell'opera avrà indubbiamente un impatto positivo su economia locale e occupazione.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Si calcola che durante la fase di cantiere saranno impiegati circa 40 addetti.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che il progetto fallisca a causa di un impatto positivo è inesistente
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA L'impatto occupazionale non necessita di misure di mitigazione
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA + - La significatività dell'impatto è indubbiamente positiva anche se di bassa intensità

Anche per la fase di **dismissione** è ipotizzabile l'impiego di imprese specializzate e non per l'esecuzione delle diverse attività, incluso il ripristino dello stato dei luoghi ante operam. **Gli impatti sono pertanto paragonabili a quelli relativi per la fase di realizzazione dell'impianto.**

Significance of 01.2 - Popolazione e salute umana – cantiere/dismissione - impatto sull'occupazione

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa						A		
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.1.1.3 Effetti sulla salute pubblica

Fermo restando il rispetto di tutte le misure di mitigazione e controllo previste nell'ambito delle specifiche componenti ambientali analizzate, che possono avere effetti positivi anche nei confronti della salute pubblica, i possibili impatti valutabili per questa componente sono i seguenti:

- Emissione di polveri ed inquinanti in atmosfera: l'alterazione della qualità dell'aria in fase di cantiere, anche grazie alle misure di mitigazione ipotizzate, è bassa; pertanto, pure gli effetti sulla salute umana risultano bassi. Per ulteriori dettagli si rimanda alla sezione dedicata all'atmosfera
- Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee: la natura, la durata e la portata degli effetti su tale componente sono basse. Si rimanda alla sezione dedicata all'acqua per i relativi approfondimenti.
- Emissioni di rumore attribuibili al transito dei mezzi di cantiere: non si prevedono particolari impatti data la natura strettamente temporanea delle emissioni rumorose.
- Incidenti connessi con la caduta di carichi sospesi o comunque posti in alto: tale rischio è minimizzato mediante l'adozione di idonei dispositivi di sicurezza e modalità operative, conformi alla legislazione vigente in materia di sicurezza nei cantieri.

L'impatto, pertanto, è classificabile come segue:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione riguardante gli aspetti sopra elencati è valutata nei paragrafi specifici relativi alle matrici aria, acqua e rumore;
 - Il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso e limitato alle poche abitazioni rurali presenti nelle vicinanze dell'area di impianto;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci oltre che dallo sfruttamento delle risorse idriche a fini agricoli.
- **Di bassa magnitudine (negativa)** perché, nella remota eventualità che l'impatto si verifichi:
 - Si prevedono impatti di modesta intensità poiché gli effetti sulle tre matrici sopra citate sono bassi (per ulteriori dettagli si rimanda ai paragrafi specifici successivi);
 - Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Non sono previste misure di mitigazione specifiche oltre quelle adottate per le singole componenti ambientali; tuttavia, per il personale impiegato nei lavori si prevede, in conformità alle vigenti normative di settore, l'utilizzo di dispositivi di sicurezza e l'adozione di modalità operative idonee a minimizzare i rischi di incidenti.

Impatto **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA. Anche se non è possibile escludere a priori il verificarsi di questo impatto, tutte le misure di prevenzione e mitigazione messe in campo contribuiscono a ridurre il rischio che esso si verifichi.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	ALTA. È impossibile quantificare un impatto eventuale in questa fase di valutazione.

<i>Rischi</i>	BASSO. Il rischio che si verifichi un incidente connesso ad un aumento delle emissioni delle polveri, dovuto ad esempio ad un accidentale ribaltamento del mezzo per il trasporto del materiale, si ritiene trascurabile. In ogni caso le eventuali emissioni non andrebbero ad alterare le valutazioni già effettuate. Relativamente alle emissioni rumorose si potrebbero registrare livelli di rumore maggiori rispetto a quelli ipotizzati, ma comunque si tratta di un impatto temporaneo limitato alla durata del cantiere. In ogni caso qualora le previsioni dovessero risultare errate, le norme prevedono comunque delle deroghe ai limiti di emissioni acustiche.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO. Nello specifico è il cumularsi degli impatti su aria, acqua e suolo che genera l'insorgere di effetti sulla salute pubblica.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA. Misure specifiche per le componenti ambientali connesse, utilizzo dei dispositivi di protezione individuale.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Con le misure di mitigazione messe in atto, la significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

Per la fase di **dismissione** le principali operazioni ipotizzabili sono:

- Smontaggio e trasporto pale in materiale composito;
- Smontaggio e trasporto componenti in acciaio;
- Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine fino ad una profondità di circa 1/1.5 metri sotto il piano campagna;
- Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi.

Il destino delle varie parti dell'impianto dipende poi dalle possibilità di riuso (es. degli aerogeneratori in toto o per singoli componenti), riciclo, valorizzazione energetica, smaltimento in discarica (cfr Progetto di dismissione dell'impianto). **Gli impatti delle attività sulla salute umana sono in ogni caso paragonabili a quelli relativi alla fase realizzativa dell'impianto. BASSO NEGATIVO.**

Significance of 01.3 - Popolazione e salute umana – cantiere/dismissione - effetti sulla salute pubblica

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.1.2 Impatti in fase di esercizio

4.1.2.1 *Impatto sull'occupazione*

In fase di esercizio si ipotizza l'impiego di aziende e personale locali per prestazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria non altamente specialistiche, per le quali le aziende che gestiscono gli impianti sono dotate di una propria struttura interna.

Gli impatti sull'occupazione, pertanto, possono ritenersi:

- **Di bassa sensitività**, rilevando quanto segue:
 - Non ci sono normative che impongono dei limiti ad un incremento dei livelli occupazionali;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso, poiché l'impiego di manodopera locale non sarà tale da modificare sostanzialmente l'economia dei luoghi interessati;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa, in quanto trattasi di un impatto positivo.
- **Di bassa magnitudine (positiva)**, in virtù di quanto segue:
 - Si prevedono impatti di modesta intensità in quanto la manodopera locale sarà impiegata per mansioni non altamente specialistiche;
 - Di estensione limitata alle aziende presenti nella macroarea interessata dal progetto;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un lungo periodo tempo, coincidente con la durata della fase di esercizio.

L'impegno richiesto, pur se non sufficiente a garantire stabili e significativi incrementi dei livelli di occupazione locali, è pertanto **BASSO POSITIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'esercizio dell'opera avrà indubbiamente un impatto positivo su economia locale e occupazione.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Ditte locali verranno impiegate per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che il progetto fallisca a causa di un impatto positivo è inesistente.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA L'impatto occupazionale non necessita di misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA POSITIVA- La significatività dell'impatto è indubbiamente positiva, anche se di bassa entità.

Significance of 01.4 - Popolazione e salute umana - esercizio - impatto sull'occupazione

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa						A		
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.1.2.2 Effetti sulla salute pubblica

Un'infrastruttura rilevante come un impianto eolico costituito da 7 aerogeneratori di potenza totale installata di 47,6 MW deve soddisfare una serie di criteri per rendere nulle o comunque compatibili le sue possibili interazioni con la salute delle popolazioni che risiedono e frequentano l'area di intervento. In particolare, si considerano i seguenti aspetti:

1. Fenomeni di interazione tra i **campi elettromagnetici** generati nelle diverse componenti dell'impianto e le popolazioni residenti e/o frequentanti l'area del parco;
2. Fenomeni di ombreggiatura intermittente (**shadow flickering**) nei confronti dei fabbricati abitati/frequentati;
3. Distanza reciproca tra le torri ed i fabbricati abitati/frequentati presenti nell'area del parco a causa dei rischi legati alla possibile **rottura di organi rotanti**;
4. Disturbo esercitato da un eventuale incremento dell'**inquinamento luminoso notturno**;
5. Fenomeni legati alle interferenze da **rumore** soprattutto in fase di esercizio nei confronti dei fabbricati abitati/frequentati.

In ogni caso, l'appropriata gestione degli aspetti inerenti la sicurezza dell'impianto, che nel caso del progetto in esame sono trattati in maniera esaustiva nella documentazione tecnica progettuale e nella sezione di questo SIA dedicata agli agenti fisici (cui si rimanda per i dettagli), consente di sfruttare il notevole potenziale di sviluppo del settore eolico e, anche indirettamente, dei vantaggi indotti dalla sostituzione delle fonti fossili nei confronti della salute pubblica, come evidenziato anche da Dodd N., Espinosa N. (2021).

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, l'impatto è classificabile come segue:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Il contesto territoriale di riferimento presenta una regolamentazione moderata. Alcune norme hanno sono applicabili alle attività antropiche in genere, tra cui le emissioni sonore, i campi elettromagnetici e l'inquinamento luminoso notturno. Per quanto riguarda, invece, la eventuale rottura degli organi rotanti, la regolamentazione, si fa riferimento alla normativa tecnica volontaria, ad indicazioni degli strumenti di pianificazione nazionale/regionale ed a metodologie di calcolo consolidate standard; non ci sono norme vigenti di riferimento per lo shadow flickering;

- Tenendo conto della prevalente destinazione agricola delle aree interessate dal progetto, è basso il numero dei potenziali ricettori interessati, nei confronti dei quali è prevista l'adozione di tutte le misure di sicurezza previste dalle vigenti norme;
- La vulnerabilità dei ricettori nei confronti dell'esercizio del progetto è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci oltre che dall'eccessivo sfruttamento delle risorse idriche a fini agricoli;
- Di moderata magnitudine (positiva), rilevando quanto segue:
 - Di moderata intensità positiva, in virtù dei notevoli benefici indirettamente connessi con la riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera, che compensano i pur accettabili effetti negativi sociali (cfr sezione dedicata agli agenti fisici (cui si rimanda per i dettagli));
 - Di estensione limitata all'area più prossima alle opere, in linea con le vigenti norme;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

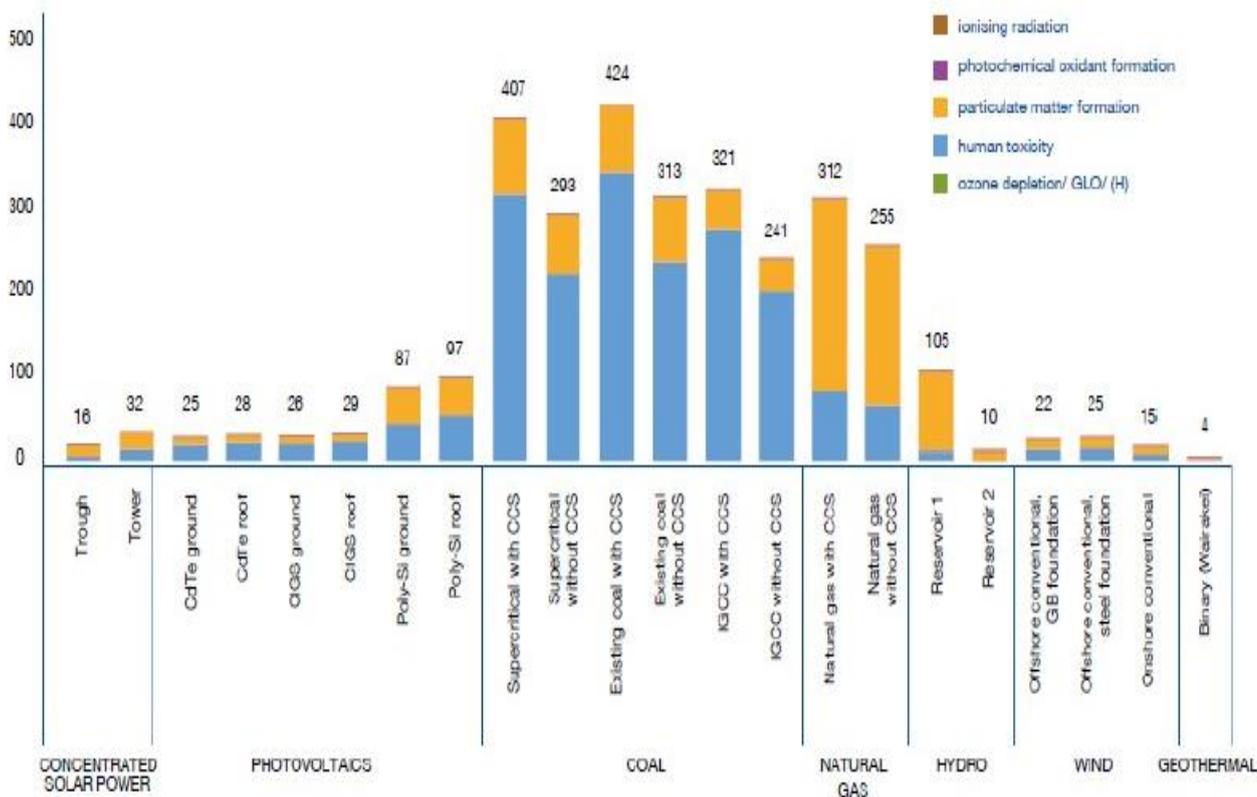


Figura 6 - Impatto sulla salute umana delle diverse fonti di produzione energetica (Fonte: Dodd N., Espinisa N., 2021)

La combinazione dei precedenti fattori determina un impatto **MODERATO POSITIVO**.

Significance of 01.5 - Popolazione e salute umana - esercizio - impatto sull'occupazione

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa							A		
Moderata									
Alta									
Molto alta									

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	BASSA Gli eventuali effetti sulla salute e sicurezza pubblica, connessi con la realizzazione di un impianto eolico, sono alquanto noti.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA La valutazione viene condotta sui possibili ricettori, individuati in ambiente GIS.
<i>Rischi</i>	BASSO. In caso di malfunzionamento dell'impianto, possono aumentare le emissioni rumorose, ma solo nell'attesa dell'arrivo delle squadre incaricate della manutenzione, che avviene nel giro di pochi giorni al massimo. Inoltre, ci potrebbe essere il rischio che i livelli di rumore registrati in esercizio siano maggiori rispetto alle valutazioni basate su simulazioni; in ogni caso nell'eventualità in cui l'impatto sia stato sottostimato, si può ottimizzare la configurazione degli aerogeneratori.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA Realizzazione di cavidotti secondo modalità tali da non superare i limiti di induzione magnetica previsti dalle vigenti norme, eventuale piantumazione a spese del proponente di filari alberati per evitare lo shadow flickering, rispetto delle distanze minime contenute nel d.m. 10.09.2010
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	MODERATA+- Il contributo alla riduzione di emissioni di gas serra in atmosfera compensano gli effetti sociali negativi, anche in virtù delle misure di mitigazione messe in atto

4.2 Biodiversità

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente biodiversità non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 11 - Componente biodiversità: fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Realizzazione delle opere in progetto	Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Cantiere/Dismissione/ Esercizio
2	Immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti	Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse	Cantiere/Dismissione
3	Incremento della pressione antropica nell'area	Disturbo alla fauna	Cantiere/Dismissione/ Esercizio
4	Funzionamento dell'impianto	Incremento della mortalità dell'avifauna per collisione contro gli aerogeneratori	Esercizio

5	Funzionamento dell'impianto	Incremento della mortalità dei chiropteri per collisione contro gli aerogeneratori	Esercizio
6	Funzionamento dell'impianto	Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 e le aree protette limitrofe	Esercizio

In fase di cantiere, si ritiene di non dover valutare il rischio derivante da incremento della mortalità della fauna per investimento da parte dei mezzi poiché la durata dei lavori è tale da non poter incidere in maniera significativa sulla conservazione delle specie di interesse naturalistico.

L'impianto eolico non emette sostanze inquinanti in fase di esercizio; pertanto, non si prevede una conseguente alterazione significativa di habitat, ma anzi consente di ridurre l'inquinamento sostituendo parte dell'energia elettrica prodotta da fonti fossili nel mix energetico nazionale. Gli eventuali rischi derivano esclusivamente dalle emissioni dei mezzi utilizzati dai manutentori, che sono di lieve entità e poco frequenti.

Di seguito sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della biodiversità, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 12. Componente biodiversità: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Emissioni di polveri nell'atmosfera	Riduzione delle capacità fotosintetiche delle piante	L'incremento della quantità di polveri in atmosfera non è tale da alterare la capacità fotosintetica delle piante circostanti.
B	Incremento della pressione antropica nell'area	Incremento delle specie vegetali sinantropiche	L'intervento è previsto in area agricola e, per tanto, già di per sé colonizzato da specie sinantropiche.
C	Realizzazione delle opere in progetto	Abbattimento di alberi	Non si prevede l'abbattimento di alberi. Non sono ipotizzabili neppure danneggiamenti fortuiti da parte dei mezzi in transito/manovra poiché l'area è già provvista di adeguata viabilità.

4.2.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

4.2.1.1 *Sottrazione di habitat per occupazione di suolo*

Nella fase di **cantiere** sono state considerate solo le sottrazioni dovute ad occupazione di suolo per:

- Predisposizione di aree logistiche ad uso deposito o movimentazione materiali ed attrezzature e piazzole temporanee di montaggio degli aerogeneratori;
- Esecuzione di scavi e riporti per la realizzazione del cavidotto di collegamento tra aerogeneratori e stazione elettrica;
- Realizzazione di viabilità legata alla fase di cantiere, di cui è prevista la dismissione (con contestuale ripristino dello stato dei luoghi) a conclusione dei lavori.

Le opere in progetto occupano circa 9,2 ha in fase di cantiere e ricadono in prevalenza su **superfici agricole – in particolare seminativi non irrigui (93,7%) e reti stradali (6,3%)**.

Tali ambienti, dal punto di vista ambientale e conservazionistico, hanno sensibilità ecologica e fragilità ambientale variabili in prevalenza tra non rilevati a bassa (Lavarra P. et al., 2014).

Alla conclusione della fase di cantiere, si prevede il ripristino delle aree soggette ad occupazione temporanea, oltre che il rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di servizio.

In virtù di quanto appena sopra, l'impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Le limitate aree boscate o a maggiore naturalità sono rilevabili nell'area vasta di analisi a ragguardevole distanza e risultano assenti nell'area locale (cfr. Carta uso del suolo e Carta Forestale – dati INEA 2006);
 - La sensibilità delle risorse interessate dall'alterazione è bassa, in quanto le opere in progetto ricadono principalmente in aree destinate a seminativi. Pertanto, il numero di elementi di flora e fauna potenzialmente interessato è basso e quasi esclusivamente appartenente a specie che non presentano particolare interesse conservazionistico;
 - La vulnerabilità degli habitat è ritenuta bassa considerata anche l'antica presenza dell'uomo nell'area di analisi, come evidenziato dall'indice di fragilità ambientale rilevato da Lavarra P. et al. (2014), sempre ricompreso tra nullo e basso.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - Di bassa intensità, considerato che le superficie agricole occupate non sono riconducibili ad habitat di un certo rilievo naturalistico e sono caratterizzate dalla presenza di specie di non particolare interesse conservazionistico; tuttavia, sono previsti interventi di rinverdimento e di ripristino dello stato dei luoghi ante operam per le superfici occupate temporaneamente solo in fase di cantiere;
 - Di bassa estensione, limitata esclusivamente all'area direttamente interessata dai lavori;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

L'intervento in progetto, quindi, non comporta alterazioni particolarmente rilevanti della flora tali da ridurre significativamente la varietà dell'area; ciò potrebbe non valere per la fauna, interessata però per un periodo limitato e su ridotta estensione.

Non sono previste misure di mitigazione specifiche se non quelle indicate per la componente suolo e sottosuolo.

L'impatto si può ritenere nel complesso **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La sottrazione di habitat, seppur temporanea per le parti utili esclusivamente in fase di cantiere, è certa e ben quantificabile.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA La sottrazione di habitat, seppur temporanea per le parti utili esclusivamente in fase di cantiere, è certa e ben quantificabile.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il livello di dettaglio della progettazione è tale da poter escludere effetti imprevisti su tale tipo di impatto
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Nell'area interessata dalle opere non vi sono attività che possano produrre effetti cumulativi con quella in progetto. L'attività agricola e zootecnica sembrano costanti nel tempo o al massimo in lieve contrazione.

Possibilità di prevenzione e mitigazione	ALTA È previsto il completo ripristino dello stato dei luoghi strettamente funzionali alle attività di cantiere.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA - La significatività dell'impatto resta strettamente confinata alla fase di cantiere, risultando completamente reversibile a conclusione dei lavori

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 02.1 - Biodiversità – cantiere/dismissione - sottrazione di habitat per occupazione di suolo

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.2.1.2 Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse

L'alterazione di habitat durante la fase di cantiere può essere dovuta essenzialmente a:

- Inquinamento dell'aria per effetto delle emissioni di polveri e gas serra dai mezzi di cantiere. I livelli stimati nelle valutazioni condotte sulla componente aria (cui si rimanda per i dettagli) sono accettabili per il tipo di attività e la durata delle operazioni.
- Inquinamento dell'aria per effetto delle emissioni di polveri derivanti dai movimenti terra, dalla movimentazione delle terre da scavo, dei materiali e dei rifiuti di cantiere. I valori stimati sono tali da non alterare significativamente gli attuali parametri di qualità dell'aria nella zona di interesse (per approfondimenti si rimanda alla sezione dedicata alla componente aria).
- Inquinamento del suolo e/o dei corpi idrici dovuto a perdite di sostanze inquinanti (olio, carburanti, ...) dai mezzi di cantiere. Il possibile inquinamento derivante dalla remota possibilità di uno sversamento accidentale di sostanze nocive, immediatamente rimosso e smaltito secondo le norme vigenti, indurrebbe trascurabili effetti sulle capacità di colonizzazione della flora e della fauna legata agli habitat presenti nell'area di interesse.
- Inquinamento del suolo e/o dei corpi idrici dovuto alla non corretta gestione e/o smaltimento degli sfridi e dei rifiuti di cantiere. Non si ravvedono particolari rischi di alterazione degli habitat circostanti dato il rigoroso rispetto delle norme vigenti ed applicabili al caso di specie.

In particolare, sulla base dei criteri definiti nel paragrafo dedicato gli aspetti metodologici, il possibile impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Nell'area sovralocale di analisi si rilevano siti di rilevanza naturalistica (IT9120007 ZSC-ZPS

Murgia Alta, – IT9130007 ZSC-ZPS Area delle Gravine – IT9220135 ZSC-ZPS Gravine di Matera), in ogni caso posti ad adeguata distanza e non presenti nel sito di intervento, ovvero non interferenti con le opere in progetto;

- Il valore ambientale è basso come sensibilità dei recettori, vista la presenza poco rilevante di aree con sensibilità ecologica VE da nullo a molto basso sul 93% dell'area e fragilità ambientale sempre ricompresa da nulla a bassa nel raggio di 10 km; tra le aree di interesse conservazionistico le foreste incidono in misura contenuta nel territorio in esame, essendo complessivamente presenti su circa il 2%, mentre risultano ben rappresentati i cespuglieti e le praterie, rinvenibili su circa il 32% dell'area vasta di analisi (Lavarra P. et al., 2014). Si evidenzia che la portata delle possibili alterazioni è trascurabile al di fuori delle aree direttamente interessate dai lavori (già valutate nel precedente paragrafo) e si esaurisce al termine delle operazioni di cantiere senza interferire con le limitrofe aree sensibili;
- La vulnerabilità degli habitat è ritenuta bassa considerata anche l'antica presenza dell'uomo nell'area sovralocale di analisi, come evidenziato dall'indice di fragilità ambientale rilevato da ISPRA (Lavarra P. et al., 2014) sempre ricompreso in un valore da molto basso a basso.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - Di bassa intensità, considerato che gran parte dell'area sovralocale di analisi è antropizzata o comunque sottoposta ad alterazione antropica, infatti il 64,87% dell'area sovralocale di analisi è classificato come coltivi o aree costruite (ISPRA, 2013, 2015): di conseguenza il numero di elementi di flora e fauna potenzialmente interessati è limitata al massimo a poche limitate aree poste negli immediati dintorni della zona di interesse;
 - Di bassa estensione, limitata esclusivamente all'area direttamente interessata dai lavori o alle loro immediate vicinanze;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

Non sono previste particolari misure di mitigazione, oltre a quelle già previste specificatamente per ridurre le alterazioni su aria, acqua e suolo, nonché quelle per mitigare e compensare la sottrazione di habitat. L'impatto si può ritenere nel complesso **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La sottrazione di habitat, seppur temporanea per le parti utili esclusivamente in fase di cantiere, è certa e ben quantificabile. Le attività di cantiere determinano almeno temporaneamente un'alterazione degli habitat circostanti.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Per quanto riguarda la sottrazione di habitat, l'area di cantiere è ben definita, così come la destinazione d'uso del suolo e delle sue diverse porzioni. Le valutazioni sull'alterazione di habitat si basano su sopralluoghi effettuati sul posto e riferimenti bibliografici, benché non sempre disponibili su scala di dettaglio.
<i>Rischi</i>	BASSO Possibili incidenti in fase di cantiere, che potrebbero causare un aumento delle emissioni delle polveri (ribaltamento mezzi per il trasporto di materiale) e di gas serra o la perdita di sostanze inquinanti sul suolo (malfunzionamento dei mezzi in cantiere), possono determinare alterazioni degli habitat. In ogni caso tali alterazioni non sono tali da poter compromettere la realizzazione del progetto.

<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'entità degli impatti relativi alla fase di cantiere non è tale da determinare significativi impatti cumulativi con altre attività antropiche limitrofe. L'attività agricola e zootecnica sembrano costanti nel tempo o al massimo in lieve contrazione.
<i>Possibilità di prevenzione e Mitigazione</i>	ALTA E' previsto il completo ripristino dello stato dei luoghi strettamente funzionali alle attività di cantiere.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	ALTA E' previsto il completo ripristino dello stato dei luoghi strettamente funzionali alle attività di cantiere.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.

Significance of 02.2 - Biodiversità – cantiere/dismissione - alterazione di habitat

Magnitude \ Sensitivity	Magnitude								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.2.1.3 Disturbo alla fauna

Il possibile disturbo alla fauna in fase di cantiere può essere dovuto a:

- Incremento della presenza antropica. L'incremento della presenza antropica e dei veicoli in movimento può generare un fattore di disturbo per la fauna, benché tutta l'area, pur con frequenza e densità diverse, è già quotidianamente caratterizzata dalla presenza e dal transito di persone e mezzi, impegnati nelle attività agricole o nelle vicine attività produttive.
- Incremento della luminosità notturna dell'area. Non sono prevedibili significativi impatti poiché gli apparecchi di illuminazione notturna delle aree di cantiere avranno una potenza luminosa ridotta e funzionale alle sole attività di sorveglianza e controllo; pertanto, non comporteranno rilevanti alterazioni delle condizioni di luminosità notturna del territorio circostante, comunque già caratterizzato dagli impianti di illuminazione privati a servizio delle attività agricole.
- Incremento delle vibrazioni. Nella fase di cantiere si può ipotizzare che le emissioni di vibrazioni prodotte dallo svolgimento delle attività in progetto, possano costituire un fattore di disturbo per la fauna eventualmente presente nelle aree limitrofe alle postazioni di lavoro. Le vibrazioni saranno legate alla movimentazione dei mezzi di trasporto ed allo svolgimento delle attività (scavi, riporti, livellamenti, ecc.) necessarie per l'adeguamento delle postazioni in cui verranno installate le turbine. A causa dello svolgimento di tali attività alcuni animali

potrebbero essere momentaneamente disturbati e allontanarsi dall'area d'interesse per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.

- Incremento delle emissioni acustiche. La rumorosità è l'azione di disturbo più significativa: sul tema c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica. Al di là della risposta delle diverse specie faunistiche a differenti livelli di rumore – che può essere più o meno significativa – la cui conoscenza può essere determinante per la salvaguardia in particolari situazioni, è possibile desumere anche alcune indicazioni generali: Paton D. et al. (2012) hanno concluso che un livello di emissioni acustiche nell'ambiente di 50 dB si può considerare una soglia di tolleranza piuttosto generalizzata per le specie di uccelli sensibili al rumore; Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) evidenziano che, pur nell'ambito di una consistente variabilità di risposta alla presenza dell'uomo, gli effetti della presenza dell'uomo sono trascurabili al di sopra dei 1000 m di distanza dalla sorgente sonora per tutte le specie considerate; Barber J.R. et al. (2009) riportano dell'insorgenza dei primi disturbi nell'uomo ed in altri animali in generale a partire da livelli di 55-60 dB. Le principali fonti di rumore durante la realizzazione del progetto saranno rappresentate dai mezzi d'opera e dall'aumento del traffico locale di mezzi pesanti, potenziali fattori di disturbo per diverse specie animali, che produrranno un'immissione di rumore comunque molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle usuali attività agricole meccanizzate e motorizzate. I macchinari statici, invece, costituiscono una modesta sorgente di rumore, mentre le apparecchiature elettriche costituiscono una fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra; pertanto, il rumore sarà prodotto dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento). In conclusione, si può ritenere che i livelli di rumore di sottofondo siano tali che l'eventuale incremento derivante dalla presenza dei mezzi di cantiere comporti un disturbo non trascurabile, ma accettabile per durata (limitato alle sole attività di cantiere) e compatibile con gli attuali livelli di disturbo presenti nell'area.

Il suolo occupato dalle opere in progetto è coltivato a seminativi semplici in aree non irrigue oliveti e vigneti; pertanto, come confermato anche dai dati finora acquisiti nell'ambito del monitoraggio avifauna e chiroterti, si desume che le specie di fauna più frequenti nell'area siano prevalentemente tolleranti la presenza dell'uomo e anche meno sensibili ai cambiamenti indotti dalle attività di cantiere, seppur non del tutto trascurabili, in un'area in cui normalmente si eseguono lavorazioni con mezzi agricoli.

Alla chiusura dei lavori e durante le prime fasi di entrata in esercizio dell'impianto eolico è comunque prevedibile assistere ad un ritorno e ad un processo di adattamento dell'avifauna alla presenza degli aerogeneratori (il cavidotto di connessione alla stazione elettrica Terna è completamente interrato), più o meno lento a seconda della specie e della sua sensibilità, oltre che delle condizioni locali.

In sintesi, l'incremento di pressione antropica sull'ambiente in fase di cantiere può essere come di seguito sintetizzato:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna; pertanto, valgono le disposizioni vigenti su tutto il territorio nazionale;
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;

- La vulnerabilità dei recettori è ritenuta medio-bassa: i bassi livelli di sensibilità ecologica delle aree agricole interessate dal progetto e dell'immediato intorno (Carta Natura, Lavarra P. et al., 2014) evidenziano che le superfici di intervento non sono caratterizzate da specie sensibili alle attività di cantiere, considerato che gli attuali livelli di disturbo legati alle attività agricole limitrofe sono tali da indurre già da tempo le specie di fauna più sensibili ad allontanarsi e concentrarsi, per esigenze trofiche e di rifugio, in habitat meno disturbati e meglio conservati.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - Di moderata intensità sulla fauna locale, considerato che determina un incremento delle emissioni acustiche percepibile da parte degli animali seppur non particolarmente rilevante;
 - Di bassa estensione spaziale, limitata entro un range di qualche centinaio di metri dalle aree interessate dai lavori;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

Sulla base delle considerazioni espresse finora, si prevede di limitare le attività maggiormente rumorose nei periodi di maggiore sensibilità delle specie (ad esempio nel periodo di nidificazione dell'avifauna) così da ridurre il possibile impatto dell'impianto; per altre ulteriori misure di mitigazione si rimanda a quelle già previste per altre componenti ambientali.

L'impatto è valutato come **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le attività di cantiere comportano necessariamente un certo disturbo nei confronti della fauna, derivante dalle maggiori emissioni rumorose, dall'incremento dell'illuminazione notturna e, in generale, dalla maggiore presenza antropica.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA Le valutazioni sull'incremento delle emissioni sonore si basano su un modello di simulazione specifico, benché semplificato; per quanto riguarda la presenza antropica e l'incremento dell'illuminazione notturna, le valutazioni sono condotte in analogia con altri studi simili. Con riferimento alla sensibilità della fauna, si è fatto riferimento a dati bibliografici, monitoraggi condotti in altre zone simili a quella di studio e sopralluoghi nell'area per valutare la qualità e la fruibilità degli habitat.
<i>Rischi</i>	MODERATA. Durante le operazioni di cantiere alcune specie potrebbero essere investite accidentalmente dai mezzi in transito, tale rischio è comunque molto basso vista la velocità ridotta alla quale si muovono i mezzi anche per evitare un aumento delle emissioni delle polveri. Relativamente alle emissioni rumorose si potrebbero registrare livelli di rumore maggiori rispetto a quelli ipotizzati, ma comunque si tratta di un impatto temporaneo limitato alla durata del cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	MODERATI Le emissioni rumorose, la luminosità notturna e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere, si sommano all'incidenza dell'attività agricola e zootecnica, nonché alle altre attività industriali ed al notevole flusso veicolare rilevabile almeno sulle strade principali, ma in misura non particolarmente elevata.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Le aree di cantiere sono piccole, ma localizzate in diversi punti del territorio, rendendo difficile il confinamento delle emissioni rumorose in una limitata area,

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.

Significance of 02.3 - Biodiversità – cantiere/dismissione - disturbo alla fauna

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.2.2 Impatti in fase di esercizio

4.2.2.1 *Sottrazione di habitat per occupazione di suolo*

In fase di esercizio è stata considerata l'occupazione di suolo dovuta ai seguenti ingombri:

- Piazzole definitive a servizio degli aerogeneratori;
- Viabilità di servizio indispensabile per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli aerogeneratori.

Si prevede di occupare circa 3.5 ha di suolo per l'esercizio dell'impianto: una quantità molto inferiore rispetto alla fase di cantiere; infatti, alcune aree occupate durante l'esecuzione dei lavori sono soggette a completo ripristino e non influiscono sul consumo effettivo di suolo.

La superficie effettivamente occupata in fase di esercizio è adibita ad uso agricolo: l'incidenza della superficie strettamente funzionale alla fase di esercizio corrisponde a circa lo 0.01% della superficie agricola compresa entro il raggio di 10 km dagli aerogeneratori; dal punto di vista ambientale e conservazionistico tali ambienti hanno sensibilità ecologica e fragilità ambientale bassa (ISPRA, 2013).

In virtù di quanto appena sopra, l'impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Le limitate aree boscate o a maggiore naturalità sono rilevabili nell'area vasta di analisi a ragguardevole distanza e risultano assenti nell'area locale (cfr. Carta uso del suolo e Carta Forestale – dati INEA 2006);
 - Il valore ambientale è basso come sensibilità delle risorse interessate dall'alterazione, in quanto il numero di elementi di flora e fauna potenzialmente interessato è basso e quasi esclusivamente appartenente a specie prive di particolare interesse conservazionistico;

- La vulnerabilità degli habitat è ritenuta bassa considerata anche l'antica presenza dell'uomo nell'area sovralocale di analisi, come evidenziato dall'indice di fragilità ambientale rilevato da Lavarra P. et al. (2014), sempre ricompreso tra nullo e basso.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - Di bassa intensità, considerato che l'intervento interesserà limitate superfici agricole o già occupate da infrastrutture viarie (del tutto trascurabili rispetto all'estensione complessiva delle aree agricole nella zona in esame), non interferendo direttamente con formazioni a maggiore naturalità;
 - Di bassa estensione, limitata esclusivamente all'area direttamente interessata dai lavori;
 - Di alta durata temporale, legata alla fase di esercizio, comunque non permanente e reversibile a seguito della dismissione dell'impianto.

La realizzazione dell'impianto eolico in progetto non costituirà dunque un detrattore di habitat di pregio per il territorio interferito. Tale aspetto risulta valido anche con riferimento alla componente avifaunistica; tuttavia, solamente a conclusione del monitoraggio avviato e nel corso di quello *post operam* sul sito si potranno trarre delle considerazioni più solide e scientificamente valide su questo tipo di valutazione.

L'intervento comporta alterazioni scarsamente rilevanti della flora, della fauna e degli ecosistemi, tali da comportare comunque una poco significativa riduzione della biodiversità dell'area.

Per quanto sopra, l'impatto si può ritenere nel complesso **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La sottrazione di habitat è certa e ben quantificabile, così come il possibile disturbo indiretto e gli effetti positivi connessi con l'esercizio dell'impianto, anche in relazione ad altri sistemi di produzione dell'energia.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Per quanto riguarda la sottrazione di habitat, le aree funzionali all'attività di esercizio sono ben definite, così come la destinazione d'uso del suolo delle sue diverse porzioni. Le valutazioni sull'alterazione di habitat si basano sull'integrazione di modelli di simulazione e sistemi informativi territoriali.
<i>Rischi</i>	BASSO Eventuali criticità nella gestione dell'impianto potrebbero provocare effetti maggiori rispetto a quelli valutati, ma confinati entro l'area interessata dall'impianto e di entità tale non invertire le valutazioni effettuate.
<i>Effetti cumulativi</i>	ELEVATO Il tema della sottrazione/alterazione di habitat è molto sentito a livello globale, comunitario e nazionale. L'adozione, fin dalla fase di sviluppo di un progetto, di scelte orientate a ridurre al massimo ogni effetto negativo ed a proporre interventi di compensazione o miglioramento della qualità degli habitat nel territorio di analisi, può comportare notevoli effetti positivi cumulativi.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA Il progetto è stato sviluppato selezionando, fin dalla sua impostazione, le soluzioni (anche localizzazione e tecnologie) più idonee ad una compensazione della sottrazione del di territorio ed al miglioramento degli habitat.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	MODERATA+ La valutazione della significatività dell'impatto tiene già conto, ab origine, degli effetti positivi del progetto rispetto ad altri sistemi di produzione dell'energia, oltre che degli specifici interventi di compensazione/miglioramento di habitat proposti.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.

Significance of 02.4 - Biodiversità - esercizio - sottrazione di habitat per occupazione di suolo

Magnitude \ Sensitivity	Magnitude								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.2.2.2 *Disturbo della fauna*

In questa fase, il possibile disturbo sulla fauna è stato valutato in relazione ai seguenti fattori:

- Incremento della presenza antropica.
Non si rilevano criticità visto che la presenza umana in fase di esercizio è esclusivamente legata alle sporadiche attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, che non incidono sugli attuali livelli di antropizzazione dell'area.
- Incremento della luminosità notturna dell'area per necessità di sorveglianza e controllo.
I possibili impatti sono legati esclusivamente alla presenza di lampeggianti di segnalazione installati su alcuni aerogeneratori, che comunque non sono in grado di alterare significativamente le attuali condizioni di luminosità dell'area circostante, sia per la ridotta potenza luminosa che per la presenza di altri impianti di illuminazione privati a servizio delle attività agricole. Marsh G. (2007), peraltro, riporta di un positivo effetto dei lampeggianti proprio perché il rischio di collisioni da parte degli uccelli si riduce con l'aumento della visibilità dell'impianto, sebbene tali conclusioni non siano unanimemente accettate dalla comunità scientifica.
- Incremento delle emissioni acustiche.
La rumorosità rappresenta l'azione di disturbo più significativa: sul tema c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica. Le analisi di impatto acustico – dettagliatamente riportate nella relazione specialistica – evidenziano che, a seconda della configurazione degli aerogeneratori, le emissioni rumorose a terra si riducono al di sotto dei 50 dB ad una distanza di poche centinaia di metri, distanza entro la quale ci sono habitat di elezione per il foraggiamento di diverse specie di uccelli, ma nessuno particolarmente indicato per la nidificazione di specie sensibili ai livelli di rumore simulati. Non si rilevano particolari criticità per il rifugio di animali terrestri sensibili.

Si evidenzia che l'impianto funziona solo in presenza di vento, pertanto in condizioni di rumore di fondo dell'ambiente più alto rispetto a quelle in assenza di vento, comportando una riduzione del disturbo associato.

- Presenza di fenomeni di turbolenza e vibrazione determinati dalla rotazione delle pale.
La presenza di fenomeni di turbolenza e vibrazione determinati dalla rotazione delle pale può rendere difficile il volo nei pressi degli aerogeneratori, soprattutto per uccelli e chiropteri (Percival, 2005). Un ulteriore fattore di disturbo per la fauna è il cosiddetto effetto barriera; infatti, l'alterazione delle rotte migratorie per evitare i parchi eolici rappresenta un'altra forma di allontanamento. In particolare, l'impianto non intercetta le principali direttrici di spostamento dell'avifauna individuate nell'area; inoltre la distanza tra gli aerogeneratori dell'impianto eolico in progetto è tale da consentire alle varie specie di volare tra le file delle turbine riducendo il rischio di collisione ed il dispendio energetico dovuto alle deviazioni da affrontare per le specie migratrici.
Per ulteriori approfondimenti bibliografici sul tema, si rimanda alla Valutazione di Incidenza Ambientale predisposta.

In sintesi, l'incremento di pressione antropica sull'ambiente durante la fase di esercizio può essere come di seguito sintetizzato:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna; pertanto, valgono le disposizioni vigenti su tutto il territorio nazionale;
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle opere in progetto;
 - La vulnerabilità dei recettori è ritenuta medio-bassa: i bassi livelli di sensibilità ecologica delle aree agricole interessate dal progetto e dell'immediato intorno (Carta Natura, ISPRA 2013-2015) evidenziano che le specie più frequenti sulle superfici di intervento sono tolleranti la presenza dell'uomo, in una zona in cui normalmente sono eseguite lavorazioni con mezzi agricoli.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - Di bassa intensità sulla fauna locale, in quanto determina un incremento non rilevante delle emissioni acustiche percepibile da parte degli animali in un'area già antropizzata o comunque sottoposta ad alterazione antropica, in cui sono presenti prevalentemente specie "antropofile" o comunque tolleranti la presenza dell'uomo;
 - Di bassa estensione spaziale, limitata entro un range di qualche centinaio di metri dalle aree interessate dagli aerogeneratori in esercizio;
 - Di alta durata temporale, legata alla fase di esercizio, comunque di carattere intermittente in base alla disponibilità di vento e completamente reversibile a seguito della dismissione dell'impianto.

Sulla base delle considerazioni espresse finora, non sono previsti interventi o misure di mitigazione differenti da quelle già previste per altre componenti ambientali. Il rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di progetto con specie erbacee ed arbustive favorisce le capacità radiative della fauna nell'area di intervento, mentre la realizzazione di viabilità di servizio a fondo naturale non altera la possibilità di spostamenti a scala locale della piccola fauna terrestre, anche in virtù del bassissimo volume di traffico legato alle sporadiche attività di manutenzione e sorveglianza dell'impianto.

L'impatto è valutato come **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Gli ingombri e le modalità di esercizio hanno necessariamente degli effetti sulla fauna, il funzionamento degli aerogeneratori, quando c'è vento, produzione di emissioni rumorose.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sull'incremento delle emissioni sonore si basano su un modello di simulazione specifico, benché semplificato; per quanto riguarda la presenza antropica e l'incremento dell'illuminazione notturna, le valutazioni sono condotte in analogia con altri studi simili. Con riferimento alla sensibilità della fauna, si è fatto riferimento a dati bibliografici, monitoraggi condotti in altre zone della Puglia e sopralluoghi nell'area per valutare la qualità e la fruibilità degli habitat.
<i>Rischi</i>	BASSO. Eventuali interruzioni del funzionamento dell'impianto determinano l'annullamento dei possibili impatti. In caso di malfunzionamento dell'impianto, possono aumentare le emissioni rumorose, ma solo nell'attesa dell'arrivo delle squadre incaricate della manutenzione, che avviene nel giro di pochi giorni al massimo.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSE. Le emissioni rumorose e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere, si sommano all'incidenza dell'attività agricola e zootecnica, ma in misura non particolarmente elevata.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Le misure di mitigazione possono riguardare l'ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori e il rinverdimento con specie erbacee ed arbustive lungo le scarpate delle piazzole definitive e della viabilità di progetto al fine di favorire le capacità radiative della fauna nell'area di intervento.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA + Il potenziale disturbo associato alla fase di esercizio è ridotto da scelte progettuali e interventi finalizzati al miglioramento degli habitat e alla riduzione della frammentazione, tali da avere in diversi casi effetti positivi sulla biodiversità. E' necessario, inoltre, tenere conto che la fauna maggiormente interessata dal potenziale disturbo dell'impianto è quella tipica degli agroecosistemi, pertanto già tollerante la presenza antropica.

Significance of 02.5 - Biodiversità - esercizio - disturbo alla fauna

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.2.2.3 *Mortalità per collisioni dell'avifauna*

Tale impatto attiene esclusivamente alle strutture delle turbine eoliche, in quanto la linea elettrica di conduzione è completamente interrata, prevenendo sia il rischio di collisione che di elettrocuzione con gli elettrodotti.

L'incremento della mortalità per collisione rappresenta probabilmente l'impatto più studiato e su cui si è concentrata la maggior parte dell'attenzione pubblica, soprattutto nei primi anni del nuovo millennio: in realtà, gli impianti eolici sarebbero responsabili di soltanto lo 0,007% delle morti di uccelli registrate annualmente in Canada per cause antropiche (Calvert, 2013); tali dati minimizzano l'impatto dell'eolico rispetto ad altre cause antropiche sulle quali vi è una bassa percezione e una consolidata disponibilità sociale. Per ulteriori approfondimenti bibliografici sul tema, si rimanda alla Valutazione di Incidenza Ambientale predisposta.

La configurazione del parco eolico in progetto può contribuire a rendere meno sensibile il rischio:

- Il layout dell'impianto non prevede, in aggiunta agli aerogeneratori già presenti nell'area, la disposizione degli aerogeneratori su lunghe file in grado di amplificare significativamente l'eventuale effetto barriera, ma raggruppata così da ridurre l'occupazione del territorio e circoscrivere gli effetti di disturbo ad aree limitate (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002).
- La distanza tra gli aerogeneratori è almeno pari ad oltre 680 metri (distanza tra i due aerogeneratori più vicini tra loro, ovvero T03 e T04), con uno spazio utile (tenendo conto dell'ingombro delle pale) pari ad almeno 510 metri, facilitando la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione (già con uno spazio utile di 100 m si verificano attraversamenti); inoltre tale distanza agevola il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio riducendo al minimo l'effetto barriera;
- La tipologia di macchina prescelta per la realizzazione dell'impianto in questione prevede l'utilizzo di turbine a basso numero di giri. Va inoltre sottolineato che all'aumento della velocità del vento, non aumenta la velocità di rotazione della pala e che, qualora il vento raggiungesse velocità eccessive, un sistema di sicurezza fa "imbardare" la pala ed il rotore si ferma. Tale rotazione, molto lenta, permette di distinguere perfettamente l'ostacolo in movimento e permette agli uccelli di evitarlo.
- L'impianto si trova inoltre a sufficiente distanza sia dalla IBA 135 Murge, che è la più vicina ed è posta ad oltre 1.6 km dall'aerogeneratore più vicino (T02), sia dall'area ZSC-ZPS Murgia Alta a circa 1.8 km dall'aerogeneratore più vicino (T01). In proposito, Clarke (1991), indica in 300 m la distanza minima di rispettare nei confronti delle aree protette, che nel caso di specie risulta abbondantemente rispettata;
- Per quanto concerne la componente svernante, ed in particolare dei rapaci, le preliminari osservazioni condotte nell'area non suggeriscono, per la zona occupata dall'impianto, un ruolo strategico per lo svernamento di questi gruppi ornitici. Inoltre, per il periodo non riproduttivo le specie sono meno legate a particolari porzioni di territorio, potendo compiere spostamenti più ampi per ispezionare il territorio ai fini trofici. Nelle giornate invernali con condizioni meteorologiche avverse, è possibile che i predatori dalle ampie capacità di spostamento come i rapaci, si spingano verso aree a minor altitudine dove la caccia delle

prede sia facilitata. Nel complesso risulta non particolarmente rilevante anche la popolazione svernante di altre specie di uccelli;

- Per quanto riguarda le specie legate ad ambienti umidi, le maggiori criticità sono legate, ovviamente, all'idrografia del territorio. Le anzidette specie, infatti, utilizzano coste e fiumi per i loro spostamenti (anche migratori) (Regione Toscana, 2004). Nel caso in esame, si rileva una sostanziale compatibilità con la disposizione degli aerogeneratori, in virtù di una sufficiente distanza degli stessi da corpi idrici di significativo interesse (come evidenziato anche nello studio a supporto della baseline) e della già citata capacità di adattamento progressiva dell'avifauna;
- Per quanto riguarda la componente nidificante dell'avifauna, maggiormente sensibile poiché più legata al territorio, anche nella ipotesi che si registri un calo della densità di nidificazione, come rilevato da Janss G. et al. (2001), ipotesi non confermata da altre numerose fonti di letteratura, nel raggio di 700 metri dalle turbine non ci sono habitat di elezione per il foraggiamento di specie di uccelli o utilizzabili ai fini della nidificazione di specie di particolare interesse conservazionistico. Inoltre, Leddy K.L. et al. (1997) indicano in 180 metri la distanza oltre la quale non si rileva più alcun effetto; Everaert et al. (2002) in Belgio hanno riscontrato una distanza minima dai generatori di 150-300 metri entro cui si registra un certo disturbo per le specie acquatiche e per i rapaci;
- L'area è interessata da spostamenti migratori dell'avifauna, ma l'impianto non si trova in corrispondenza di un corridoio di migrazione caratterizzato da consistenti passaggi giornalieri (ovvero un c.d. collo di bottiglia, o *bottle-neck*), ma gli stessi avvengono su un fronte molto ampio e con flussi giornalieri poco significativi e non paragonabili a quelli registrati nei colli di bottiglia distribuiti sul territorio nazionale.

Per quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area interessata dalle opere non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna; pertanto, valgono le disposizioni vigenti su tutto il territorio nazionale;
 - I primi studi nel sito di intervento e l'analisi della bibliografia disponibile hanno evidenziato la presenza di una discreta comunità ornitica nell'area di interesse, anche se sono ipotizzabili situazioni di potenziale rischio solo a carico di un ridotto numero di specie; l'area, inoltre, non sembra essere interessata da flussi migratori particolarmente consistenti;
 - La vulnerabilità dei recettori ai cambiamenti indotti dall'impianto in esame si ritiene bassa in relazione ai bassi indici di sensibilità ecologica e di fragilità ambientale dell'area di interesse e delle specie ornitiche presenti.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - L'intensità sull'avifauna è bassa, anche in confronto con i tassi rilevati per altre attività antropiche benché entro un ambito in cui sono presenti prevalentemente specie tolleranti la presenza dell'uomo. Nell'ipotesi che siano applicabili al caso di specie i tassi riportati da Rydell J. et al. (2012) e da Erikson W.P. et al. (2005), l'impatto potenziale risulterebbe del tutto accettabile; peraltro i valori che risultano dalle stime effettuate sono nettamente superiori a quanto rilevato dagli autori dell'analisi preliminare su avifauna e chiroterteri (cui si rimanda per i dettagli, oltre che allo studio di incidenza

ambientale) nell'ambito di attività di monitoraggio di impianti eolici in altre aree del meridione di Italia, in cui la collisione di specie di interesse è risultata essere del tutto eccezionale ed in proporzioni non tali da porre a rischio la presenza e la conservazione delle specie coinvolte nell'area, incluse quelle a rischio estinzione. Tali considerazioni valgono anche per i rapaci e le altre specie a maggiore rischio di estinzione finora rilevate nel corso del monitoraggio avifauna, per le quali sono state condotte specifiche analisi del rischio di collisioni. Gli uccelli, inclusi i rapaci, dimostrano comunque di abituarsi alla presenza degli impianti ed evitano le collisioni con le pale, pur non rilevandosi rarefazione di specie nelle vicinanze di quelli esistenti: infatti si è osservato, anche durante altri sopralluoghi condotti in aree limitrofe, come le specie siano in grado di avvertire la presenza degli aerogeneratori sviluppando strategie finalizzate ad evitare le collisioni, modificando la direzione e l'altezza di volo soprattutto in condizioni meteorologiche e di visibilità buone, coerentemente con altri studi (Campanelli T., Tellini Fiorenzano G., 2002; Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006);

- L'estensione spaziale è bassa, limitata all'area dell'impianto ed alle sue immediate vicinanze;
- La durata temporale è alta, legata alla fase di esercizio, di carattere comunque intermittente in base alla disponibilità del vento e completamente reversibile a seguito della dismissione dell'impianto.

Le scelte di aerogeneratore e layout ed il mantenimento di una certa distanza da aree protette o siti di particolare interesse per l'avifauna riportate in precedenza rappresentano delle misure di mitigazione del rischio.

Il rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di progetto con specie erbacee ed arbustive, già accennati per la sottrazione di habitat, favoriscono le capacità radiative della fauna nell'area di intervento.

Si prevede, inoltre, l'installazione di cassette nido per rapaci o altra avifauna sensibile a distanza dall'impianto così da favorirne la presenza nell'area, comunque a distanza compatibile con un rischio di collisione trascurabile.

Si rende in ogni caso auspicabile un monitoraggio di tale componente durante l'esercizio dell'impianto per valutare l'incremento delle misure di mitigazione e compensazione già previste o prevederne di nuove. Il completamento delle attività di monitoraggio ante operam e, soprattutto, in fase di costruzione e di esercizio consentirà di ottenere ulteriori informazioni sulle altezze di volo al fine di individuare, in maniera dettagliata, l'eventuale interferenza delle singole specie con le pale degli aerogeneratori e, quindi, il rischio di collisione.

La possibile collisione di uccelli contro gli aerogeneratori, in base ai contingenti finora rilevati nell'area dell'impianto ed alle misure di mitigazione proposte, si può ritenere fisiologicamente confinata entro ordini di grandezza assolutamente accettabili e tali da non costituire una fonte significativa di rischio per la conservazione delle specie protette.

L'impatto, nel complesso, è **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto | NESSUNA.

Gli ingombri e le modalità di esercizio dell'impianto sono tali da non poter ritenere nullo il rischio di impatto

<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono basate su dati bibliografici. I pochi dati sperimentali a disposizione, benché relativi a studi effettuati altrove, evidenziano che la mortalità è comunque bassa rispetto ad altre cause antropiche.
<i>Rischi</i>	BASSO. Un possibile rischio potrebbe riguardare il malfunzionamento dei sistemi di controllo della velocità di rotazione. In tal caso le pale, in presenza di vento forte, potrebbero ruotare molto più velocemente, incrementando il rischio di collisioni. Si tratta però di uno scenario poco probabile in quanto in presenza di forte vento, il numero di uccelli in volo si riduce; inoltre, se le pale cominciano a girare molto velocemente è molto probabile che il rotore si rompa bloccandone la rotazione, eliminando quindi il rischio di collisione.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Nei dintorni dell'area interessata dal progetto, si è rilevata la presenza di altri impianti eolici esistenti o autorizzati, ma si trovano a distanza tale da non esercitare impatti cumulativi particolarmente significativi, o comunque tale da non produrre un effetto barriera.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Le misure di mitigazione individuate concernono: layout con disposizione raggruppata degli aerogeneratori; distanza tra gli aerogeneratori di almeno 680 m; distanza cautelativa dalle aree umide e le aree protette; turbine con basso numero di giri; monitoraggio dell'avifauna in fase di esercizio; interventi di rinverdimento delle scarpate e interventi di compensazione e riequilibrio ecologico
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto è già di per sé confinata entro ordini di grandezza che eventualmente non pregiudicano gli obiettivi di conservazione delle specie.

Significance of 02.6 - Biodiversità - esercizio - mortalità per collisioni dell'avifauna

Magnitudine \ Sensitivity	Magnitudine								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.2.2.4 Mortalità per collisioni dei chiropteri

I chiropteri hanno maggiori probabilità di riconoscere oggetti in movimento piuttosto che oggetti fermi (Philip H-S, Mccarty JK., 1978), tuttavia si è anche osservata una certa mortalità di chiropteri a causa della presenza di impianti eolici: ampliando la prospettiva e considerando un maggior numero di cause di mortalità antropica, si rileva che l'impatto degli impianti eolici è estremamente basso, come rilevato anche sui chiropteri da Sovacool B.K. (2013).

L'analisi della fisiologia e della consistenza delle specie rilevate in campo non ha evidenziato particolari condizioni di rischio.

Si rimanda alla Valutazione di Incidenza Ambientale predisposta per ulteriori approfondimenti bibliografici sul tema.

Per quanto sopra, dunque, l'impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna; pertanto, valgono le disposizioni vigenti su tutto il territorio nazionale;
 - Le prime valutazioni e l'analisi della bibliografia disponibile hanno evidenziato la prevalente presenza delle specie più comuni ed a minor rischio conservazionistico nell'area di interesse;
 - La vulnerabilità dei recettori ai cambiamenti indotti dall'impianto in esame si ritiene bassa in relazione ai bassi indici di sensibilità ecologica e di fragilità ambientale dell'area di interesse e delle specie presenti che, inoltre, sono in prevalenza molto sedentarie.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - L'intensità sulla chiroterofauna è bassa in virtù dei bassi tassi di mortalità legati a tale tipologia di impianti rispetto ad altre attività antropiche; inoltre, le specie sono in prevalenza molto sedentarie ed i voli di foraggiamento sono effettuati radenti (o comunque a pochi metri d'altezza) su corsi o specchi d'acqua, su aree a copertura arbustiva/arborea o ai margini dei boschi, all'interno di giardini, lungo viali illuminati o attorno a lampioni (in centri abitati): tali aree sono in buona parte presenti nel buffer sovralocale di analisi, ma non direttamente interferenti con gli aerogeneratori, localizzati su seminativi;
 - L'estensione spaziale è bassa, limitata all'area dell'impianto ed alle sue immediate vicinanze;
 - La durata temporale è alta, legata alla fase di esercizio, comunque di carattere intermittente in base alla disponibilità del vento e completamente reversibile a seguito della dismissione dell'impianto.

Alcune misure di mitigazione proposte per l'avifauna sono funzionali anche alla riduzione del rischio di mortalità dei chiroteri; inoltre, si prevede l'installazione di bat-box nei pressi dell'impianto.

L'impatto, nel complesso, è **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA. Gli ingombri e le modalità di esercizio dell'impianto sono tali da non poter ritenere nullo il rischio di impatto
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono basate su dati bibliografici. I pochi dati sperimentali a disposizione, benché relativi a studi effettuati altrove, evidenziano che la mortalità è comunque bassa rispetto ad altre cause antropiche.
<i>Rischi</i>	BASSO. Un possibile rischio potrebbe riguardare il malfunzionamento dei sistemi di controllo della velocità di rotazione. In tal caso le pale, in presenza di vento forte, potrebbero ruotare molto più velocemente, incrementando il rischio di collisioni. Si tratta però di uno scenario poco probabile in quanto in presenza di forte vento, il numero di uccelli in volo si riduce; inoltre, se le pale cominciano a girare molto velocemente è molto probabile che il rotore si rompa bloccandone la rotazione, eliminando quindi il rischio di collisione.

<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Nei dintorni dell'area interessata dal progetto, si è rilevata la presenza di altri impianti eolici esistenti o autorizzati, ma si trovano a distanza tale da non esercitare impatti cumulativi particolarmente significativi, o comunque tale da non produrre un effetto barriera.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Le misure di mitigazione individuate concernono: layout con disposizione raggruppata degli aerogeneratori; distanza tra gli aerogeneratori di almeno 680 m; distanza cautelativa dalle aree umide e le aree protette; turbine con basso numero di giri; monitoraggio dell'avifauna in fase di esercizio; interventi di rinverdimento delle scarpate e interventi di compensazione e riequilibrio ecologico
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto è già di per sé confinata entro ordini di grandezza che eventualmente non pregiudicano gli obiettivi di conservazione delle specie.

Significance of 02.7 - Biodiversità - esercizio - mortalità per collisioni dei chiroterri

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.2.2.5 Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi

L'impianto non interferisce direttamente con i siti naturalistici protetti presenti nell'area sovralocale di analisi: (IT9120007 ZSC-ZPS Murgia Alta 1.8 km, – IT9130007 ZSC-ZPS Area delle Gravine 5 km – IT9220135 ZSC-ZPS Gravine di Matera 2.3 km),

La posizione dell'impianto è tale da non risultare incidente significativamente in termini né di limitazione delle capacità di spostamento della fauna terrestre né di alterazione degli habitat presenti lungo i corridoi ecologici. Le attività di campo finora condotte, oltre che in altre aree limitrofe, suggeriscono nelle parti più interne del territorio, gli spostamenti migratori si sviluppino su un ampio fronte e non lungo stretti corridoi (*bottle-neck*) caratterizzati da elevata concentrazione di uccelli, i quali si muovono convergendo verso siti con funzione trofica, riproduttiva o di roost. I primi dati ottenuti dall'area di impianto e di controllo confermano l'ipotesi relativa ad un flusso migratorio non eccezionale in termini numerosità di uccelli e non esplica un effetto barriera; una maggiore incidenza potrebbe risultare sugli spostamenti locali, ma comunque confinata entro ordini di grandezza compatibili con l'esigenza di tutela delle specie più a rischio. Si rimanda alla Valutazione di Incidenza Ambientale predisposta per ulteriori approfondimenti bibliografici. La distanza tra gli aerogeneratori, anche in combinazione con quelli esistenti/autorizzati presenti nell'area sovralocale di analisi, può incidere soltanto sul rischio di collisione dell'avifauna, benché in misura accettabile e compatibile con le esigenze di tutela delle specie a rischio e senza determinare un significativo effetto barriera: la disposizione raggruppata degli aerogeneratori, infatti, non altera i corridoi attualmente presenti, in quanto

lascia libera un'ampia fascia tra gli aerogeneratori per il passaggio della fauna. Il rinverdimento delle scarpate delle piazzole e dei nuovi tratti viari con specie erbacee ed arbustive, inoltre, può migliorare le possibilità di radiazione lungo le direttrici. Per quanto sopra, dunque, l'impatto può ritenersi:

- **Di sensitività moderata**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione dell'area interessata dall'impianto è moderata poiché l'impianto eolico non interferisce direttamente con siti naturalistici protetti, tuttavia presenti entro un raggio di 10 km dagli aerogeneratori;
 - Il valore sociale è alto;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti indotti dall'impianto sugli habitat è ritenuta medio-bassa, anche in relazione ai bassi indici di sensibilità ecologica e di fragilità ambientale dell'area di interesse (Lavarra P. et al., 2014).
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - L'intensità è bassa in virtù dell'assenza di impatti diretti sugli habitat e sulle possibilità di fruizione (per rifugio, esigenze trofiche o spostamento) dei nodi ecologici da parte della fauna, nonché dei trascurabili rischi di mortalità dell'avifauna che si sposta al di fuori della ZSC, poiché legati solo a quella parte di avifauna ivi presente che compie ampi spostamenti quotidiani; inoltre, l'impatto è del tutto trascurabile rispetto ad altre attività antropiche;
 - L'estensione spaziale è limitata all'area dell'impianto ed alle sue immediate vicinanze;
 - La durata temporale è alta, legata alla fase di esercizio, comunque di carattere intermittente in base alla disponibilità del vento e completamente reversibile a seguito della dismissione dell'impianto.

L'impatto, pertanto, è **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti condizioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le eventuali interferenze con la vegetazione naturale e i possibili effetti nei confronti della frammentazione degli habitat sono ben quantificabili.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni si basano su ipotesi qualitative che, in ogni caso, data la distanza dai più vicini siti Rete Natura 2000, si ritengono più che sufficienti ad escludere rischi diversi da quelli già valutati.
<i>Rischi</i>	NESSUNO. L'eventuale interruzione del funzionamento dell'impianto o l'eventuale rottura di parti degli aerogeneratori non incide in alcun modo nei confronti delle esigenze di conservazione degli habitat e delle specie presenti nei formulari standard delle aree più vicine.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO. La distanza dell'impianto da altri impianti esistenti ed autorizzati, nonché dai siti Rete Natura è tale che eventuali effetti su tali aree non siano riconducibili all'impianto in progetto e, pertanto, ad eventuali effetti cumulativi
<i>Possibilità di prevenzione e Mitigazione</i>	NESSUNA. Distanziamento tra gli aerogeneratori di almeno 3-5 diametri, posizionamento in punti dove non ci sono grandi flussi migratori.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA – La valutazione della significatività dell'impatto tiene già conto, ab origine, degli interventi finalizzati alla riduzione della frammentazione ed al potenziamento dei corridoi ecologici già individuati nell'area di studio, con benefici effetti per la rete ecologica e, indirettamente, con i siti Rete Natura 2000

Significance of 02.8 - Biodiversità - esercizio - incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa									
Moderata				A					
Alta									
Molto alta									

4.3 Suolo: uso del suolo e patrimonio agroalimentare

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente suolo non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 13. Componente suolo: fattori di perturbazione e potenziali impatti considerati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Sversamenti e trafilemanti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità dei suoli	Cantiere/Dismissione
2	Occupazione di suolo con i nuovi manufatti	Limitazione/perdita d'uso del suolo	Cantiere/Dismissione/ Esercizio

In fase di esercizio si ritiene poco probabile e di intensità trascurabile l'inquinamento derivante da sversamenti e trafilemanti accidentali dai mezzi utilizzati dei manutentori per raggiungere i singoli aerogeneratori; inoltre, non si considera neppure il rischio di instabilità dei profili dei rilevati poiché non sono previsti movimenti terra.

La fase di dismissione – che prevede lo smantellamento delle strutture alla fine del loro ciclo di vita e, quindi, operazioni di movimento terra e transito di mezzi con conseguente sollevamento di polveri – presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Di seguito sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati analizzati poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della componente suolo, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 14. Componente suolo: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimenti terra	Inquinamento del suolo da particolato solido in sospensione	Le acque meteoriche che potrebbero accumularsi temporaneamente nell'area di cantiere sono gestite attraverso opportune opere di sistemazione e hanno caratteristiche simili a quelle incidenti su terreni non interessati dai lavori.
B	Produzione di rifiuti	Alterazione della qualità del suolo	Nell'area di cantiere sono predisposte zone destinate alla raccolta differenziata delle diverse tipologie di rifiuti prodotti, comunque gestiti in conformità alla normativa

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
			vigente, favorendo le attività di recupero, ove possibile, in luogo dello smaltimento. Non si prevedono effetti negativi rilevanti sulla componente in esame in considerazione della tipologia dei rifiuti prodotti, delle modalità controllate di gestione degli stessi e della temporaneità delle attività di cantiere.
C	Produzione di reflui da scarichi sanitari	Alterazione della qualità dei suoli	I reflui prodotti in fase di cantiere per servizi igienici sono trattati con l'ausilio di autospurgo in conformità alle vigenti norme, rendendo pressoché nulla la possibilità che si verifichino sversamenti nell'ambiente circostante

4.3.1 Elaborazione a supporto delle valutazioni di impatto

4.3.1.1 Occupazione del suolo agrario e/o naturale

Nel presente studio di impatto ambientale, sia in fase di cantiere che di esercizio, le aree occupate dalle attività in progetto sono state contabilizzate valutando l'ordinamento colturale delle attività direttamente interferenti, individuate da ortofoto con la codifica di 3° livello della CTR regionale.

La **fase di cantiere** comporta l'occupazione temporanea di suolo relativa ai seguenti ingombri:

- adeguamenti della viabilità esistente (allargamenti);
- viabilità di accesso agli aerogeneratori;
- area logistica;
- piazzole di montaggio e stoccaggio materiali e piazzole ausiliarie;
- scarpate delle viabilità di accesso e delle piazzole;
- tratti di cavidotto esterno alle piste di progetto ed alle piazzole (già computati);
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione: si considerano non utilizzabili porzioni di territori non superiori a 0.1 ettari.

Tabella 15. Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di cantiere

Classi uso del suolo - Corine Land Cover	Cavidotto	Piazzola di montaggio	Scarpata	Viabilità	Cabina di raccolta	Area di cantiere	Totale ha
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0,5759			0,0009			0,5768
211 - Seminativi in aree non irrigue	0,3365	5,462	0,4046	1,7739	0,15	0,5	8,627
Totale ha	0,9124	5,462	0,4046	1,7748	0,15	0,5	9,2038
Rip. % opere civili	9,91%	59,35%	4,40%	19,28%	1,63%	5,4%	100,00%

Le opere in progetto occupano circa **9,2 ha in fase di cantiere** e ricadono in prevalenza su superfici agricole – in particolare seminativi non irrigui (93,7%) e reti stradali (6,3%).

L'occupazione effettiva di suolo in fase di esercizio è legata agli ingombri di seguito riportati:

- piazzole di esercizio;
- area di sorvolo, ossia l'area sottostante gli aerogeneratori per un raggio pari alla lunghezza della pala (85 m) dall'asse della torre. Tale zona, durante tutta la vita dell'impianto, deve

essere mantenuta sgombra da vegetazione incompatibile con le attività di ricerca delle carcasse di uccelli e chiroterri eventualmente impattati sugli aerogeneratori;

- viabilità di accesso alle piazzole definitive non incidente su viabilità esistente;
- tratti di cavidotto esterno alla viabilità di servizio ed alle piazzole (già computati) ed alla viabilità esistente (valutati solo in fase di cantiere in quanto, a lavori ultimati, sono ripristinati);
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione: si considerano non utilizzabili porzioni di territori non superiori a 0.1 ettari.

Le opere in progetto occupano circa **18,6 ha in fase di esercizio** e ricadono in prevalenza su superfici agricole – in particolare seminativi non irrigui (99.995%) – e da reti stradali (0,005 %).

Tabella 16. Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di esercizio

Classi uso del suolo - Corine Land Cover	Cabina di raccolta	Fondazione	Piazzola definitiva	Scarpata	Sorvolo	Viabilità	Totale (ha)	Totale (%)
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche						0,0009	0,0009	0,005%
211 - Seminativi in aree non irrigue	0,15	0,5351	1,1932	0,7692	14,3616	1,6553	18,6644	99,995%
Totale (ha)	0,15	0,5351	1,1932	0,7692	14,3616	1,6562	18,6653	100%
Rip. % opere civili	0,80%	2,87%	6,39%	4,12%	76,94%	8,87%	100,00%	

Va tuttavia rilevato che il peso delle aree di sorvolo degli aerogeneratori, che risulta essere piuttosto elevato sul totale delle superfici interessate dal progetto in fase di esercizio, non è detto che determini condizioni di consumo di suolo o sottrazione della produzione agricola. Coerentemente con gli ultimi orientamenti del Ministero della Transizione Ecologica, la rilevazione di tali aree risulta utile ai fini dello studio di impatto ambientale, per valutare l'eventuale necessità di modificare la destinazione con lo scopo di facilitare le operazioni di *survey* di eventuali collisioni di uccelli o chiroterri (mediante ricerca delle carcasse al di sotto degli aerogeneratori); in casi di particolare necessità è possibile prevedere la rimozione completa della vegetazione, per eliminare possibili concentrazioni di cibo o prede per le specie di avifauna e chiroterrofauna più sensibili, riducendo così anche la loro presenza nelle vicinanze degli aerogeneratori e, pertanto, il rischio di collisione. Infatti, come nel caso di specie, in assenza di condizioni di rischio per l'avifauna e la chiroterrofauna tali da giustificare la rimozione della vegetazione, ma anche in presenza di destinazioni d'uso del suolo compatibili con le attività di *survey* delle collisioni di avifauna e chiroterrofauna, le aree di sorvolo, al di fuori delle piazzole funzionali all'esercizio dell'impianto (già computate), devono essere escluse dal calcolo del consumo di suolo, così come le piccole scarpate ai margini della viabilità e delle piazzole di servizio (che sono rinverdate alla fine dei lavori).

4.3.1.2 Consumo di suolo

L'occupazione di suolo in fase di esercizio precedentemente valutata non corrisponde al consumo di suolo effettivamente indotto dall'impianto in progetto in quanto le seguenti aree non contribuiscono al consumo di suolo:

- le superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere (attraversamenti del cavidotto), soggette a completo ripristino;
- le scarpate a margine delle infrastrutture funzionali alla fase di esercizio, sistemate a verde; le aree di sorvolo, in quanto ricadono esclusivamente su terreni originariamente coltivati a

seminativi estensivi non irrigui (cereali autunno-vernini da granella, con semina in autunno e raccolta all'inizio dell'estate, o erbai autunno-vernini, seminati in autunno e raccolti in primavera) in cui la ripresa dell'attività agricola preesistente non risulta incompatibile con la ricerca di eventuali carcasse di avifauna e chiroterti.

Prendendo in considerazione solo le aree strettamente funzionali alla fase di esercizio e sottoposte ad alterazione rispetto al loro originario uso, **il consumo di suolo imputabile all'impianto si riduce a circa 3,5 ettari**, dei quali il 99,995% a carico di seminativi.

Tabella 17. Consumo di suolo in fase di esercizio

Classi uso del suolo - Corine Land Cover	Cabina di raccolta	Fondazione	Piazzola definitiva	Scarpata	Servele	Viabilità	Totale (ha)	Totale (%)
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche						0,0009	0,0009	0,005%
211 - Seminativi in aree non irrigue	0,15	0,5351	1,1932	0,7692	14,3616	1,6553	3,5336	99,995%
Totale (ha)	0,15	0,5351	1,1932	0,7692	14,3616	1,6562	3,5345	100,0%
Rip. % opere civili consumo di suolo	4,24%	15,14%	33,76%	-	-	46,86%	100,00%	

4.3.2 Impatti in fase di cantiere/dismissione

4.3.2.1 Alterazione della qualità dei suoli

L'alterazione del suolo potrebbe verificarsi solo accidentalmente nei casi di:

- perdita di olio motore o carburante da parte dei mezzi di cantiere in cattivo stato di manutenzione o a seguito di manipolazione di tali sostanze in aree di cantiere non pavimentate;
- sversamento di altro tipo di sostanza inquinante utilizzata durante i lavori.

Tale eventualità, già poco probabile, sarebbe comunque limitata alla capacità massima del serbatoio del mezzo operante; quindi, a poche decine di litri immediatamente assorbite dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato prima che possano diffondersi negli strati profondi. Inoltre, nel remoto caso di una perdita dai mezzi è prevista la rimozione della porzione di suolo coinvolta ed il suo smaltimento secondo le vigenti norme.

In virtù della tipologia di lavori previsti e dei mezzi a disposizione, il possibile inquinamento derivante dalla remota possibilità di uno sversamento accidentale di sostanze nocive può essere così classificato:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Dallo strumento urbanistico del comune di Matera si rileva che le opere progettate ricadono interamente in area agricola – E; sulla medesima porzione di territorio non grava alcun vincolo idrogeologico.
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti dei recettori o delle risorse si considera bassa, in un contesto rurale caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento legati all'utilizzo di concimi chimici e fitofarmaci.
- Di bassa magnitudine perché:
 - Di modesta intensità, visti i limitati quantitativi di sostanze inquinanti eventualmente riversati sul terreno dai mezzi di cantiere o per una non corretta gestione dei materiali di costruzione;

- Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
- Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Nel cantiere è previsto l'utilizzo di mezzi conformi e sottoposti a costante manutenzione e controllo ai sensi delle vigenti norme nonché l'adozione di precise procedure per la manipolazione di sostanze inquinanti e per l'intervento in caso di sversamento.

L'impatto residuo, pertanto, è da ritenersi **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA L'alterazione della qualità dei suoli può essere dovuta solo a sversamenti accidentali di sostanze pericolose, circostanza possibile, ma non molto probabile.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	ALTA. È impossibile quantificare un impatto accidentale in questa fase di valutazione
<i>Rischi</i>	BASSO. Il rischio di un eventuale sversamento di sostanze inquinanti non provocherebbe conseguenze irreversibili tali da compromettere la realizzazione dell'impianto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può sommarsi a quelli relativi alle matrici aria e acqua ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un contributo rilevante.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATE. Manutenzione periodica dei mezzi, ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, spegnimento durante le attese.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Con le misure di mitigazione messe in atto, la significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

Per la **fase di dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.

Significance of 03.1 - Suolo e sottosuolo – cantiere/dismissione - alterazione della qualità dei suoli

Sensitivity \ Magnitude	Magnitude								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.3.2.2 Limitazione/perdita d'uso del suolo

La realizzazione dell'impianto di progetto prevede l'occupazione di **9,2 ha in fase di cantiere** che ricadono in prevalenza su **superfici agricole – in particolare seminativi non irrigui (93,7%) e reti stradali (6,3%)**, legate ai seguenti ingombri:

- area logistica ad uso deposito e movimentazione materiali ed attrezzature;
- piazzole di montaggio degli aerogeneratori;
- viabilità di accesso agli aerogeneratori;
- cavidotto di collegamento tra aerogeneratori e stazione elettrica RTN;
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi perché divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta a seguito della realizzazione dell'intervento.

In virtù di quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Dallo strumento urbanistico del comune di Matera si rileva che le opere progettate ricadono interamente in area agricola – E; sulla medesima porzione di territorio non grava alcun vincolo idrogeologico.
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa, in quanto il suolo occupato risulta comunque antropizzato e destinato a seminativi.
- **Di bassa magnitudine**, in virtù di quanto segue:
 - Di bassa intensità, in virtù della limitata sottrazione di suolo tale da non pregiudicare la futura coltivazione;
 - Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Si rimanda al capitolo specifico del presente studio per le misure di mitigazione e compensazione.

L'impatto si può dunque valutare **BASSO NEGATIVO**

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA In fase di cantiere è necessario occupare delle superfici per consentire lo svolgimento dei lavori.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA La superficie delle aree occupate in fase di cantiere viene calcolata in fase progettuale.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio potrebbe essere relativo all'occupazione accidentale di aree esterne a quella di cantiere. Ad esempio il ribaltamento di mezzi e/o la caduta di attrezzature di grandi dimensioni potrebbe interferire con aree esterne a quella di cantiere, comportando una maggiore perdita/limitazione d'uso del suolo che in ogni caso sarebbe temporanea e reversibile. Il rischio che questo possa compromettere la realizzazione del progetto è comunque inesistente.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione all'uso agricolo o altro, sebbene in proporzioni non troppo elevate.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo, realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi, previa sistemazione a verde.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 03.2 – Suolo e sottosuolo - cantiere - limitazione/perdita d'uso del suolo

Magnitudo	Sensitivity								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.3.3 Impatti in fase di esercizio

4.3.3.1 Limitazione/perdita d'uso del suolo e frammentazione

L'occupazione effettiva di suolo agrario in **fase di esercizio** risulta pari a circa 3.5 ha (occupato per lo più da seminativi semplici in aree non irrigue, come si evidenzia dai dati di uso del suolo di Regione Basilicata - Puglia) legata ai seguenti ingombri:

- piazzole di esercizio degli aerogeneratori;
- viabilità di accesso alle piazzole definitive per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli aerogeneratori;
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi perché divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta a seguito della realizzazione dell'intervento.

Il suolo occupato dalle opere in progetto è stato contabilizzato escludendo le aree temporaneamente occupate in fase di cantiere, soggette a completo ripristino, ed il terreno in un raggio di 85 m (pari alla lunghezza della pala) dagli aerogeneratori (area di sorvolo) poiché, non trattandosi di una trasformazione del suolo agricolo in artificiale, non si configura come sottrazione di suolo in senso stretto.

Si specifica che saranno attuate misure di compensazione atte a bilanciare il consumo di suolo dovuto alla realizzazione delle opere di progetto (con il riutilizzo del terreno vegetale e del suolo in esubero prodotti dalle operazioni di scotico e scavo per recuperare e/o migliorare habitat naturali e/o aree degradate): per dettagli si rimanda al capitolo specifico del presente studio per le misure di mitigazione e compensazione.

In virtù di quanto appena sopra, l'impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Dallo strumento urbanistico del comune di Matera si rileva che le opere progettate ricadono interamente in area agricola – E; sulla medesima porzione di territorio non grava alcun vincolo idrogeologico.
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa, in quanto il suolo occupato risulta comunque antropizzato e destinato a seminativi.
- Di bassa magnitudine, in quanto:
 - Di bassa intensità, in virtù della limitata sottrazione di suolo tale da non pregiudicarne la futura coltivazione;
 - Di estensione limitata alle aree interessate direttamente dall'impianto o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

L'impatto si può dunque valutare **BASSO NEGATIVO**

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA In fase di esercizio saranno occupate le superfici destinate ai componenti dell'impianto che richiedono una collocazione al suolo o su area pavimentata.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA La superficie delle aree occupate in fase di esercizio viene calcolata in fase progettuale. NESSUNO.
<i>Rischi</i>	Un rischio remoto potrebbe riguardare il distacco di parti dell'aerogeneratore proiettate su aree vicine all'impianto, ciò comporterebbe una perdita/limitazione d'uso del suolo che in ogni caso sarebbe temporanea. La possibilità che l'impianto smetta di funzionare definitivamente in relazione a questo evento è da considerarsi inesistente dato il tempestivo intervento previsto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione all'uso agricolo o altro, sebbene in proporzioni non troppo elevate, in virtù di tutte le scelte progettuali finalizzate alla minimizzazione degli impatti.

<i>Possibilità di prevenzione dopo la mitigazione</i>	MODERATE. Ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo, realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi, previo inerbimento.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, ma positiva, in virtù delle scelte progettuali finalizzate alla minimizzazione dell'artificializzazione di suolo, comunque sottoposta a compensazione con rapporto almeno pari a 1:1

Significance of 03.3 – Suolo e sottosuolo - esercizio - limitazione/perdita d'uso del suolo

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.4 Geologia ed acque

4.4.1 Geologia

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente suolo non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 17. Componente geologia: fattori di perturbazione e potenziali impatti considerati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Modifica della morfologia del terreno attraverso scavi e riporti	Rischio instabilità dei profili delle opere e dei rilevati	Cantiere

In fase di esercizio non si considera il rischio di instabilità dei profili dei rilevati poiché non sono previsti movimenti terra.

La fase di dismissione non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Di seguito sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati analizzati poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della componente geologia, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 18. Componente suolo: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimenti terra	Interferenze con aree contaminate o potenzialmente contaminate e con le relative attività di bonifica	Le aree di cantiere e di inserimento delle opere non incidono su siti contaminati di interesse nazionale (SIN) o regionale (SIR) ai fini della bonifica.

4.4.1.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

4.4.1.1.1 Rischio di instabilità dei profili delle opere e dei rilievi

L'analisi e la risoluzione dei problemi geotecnici indotti dalla realizzazione delle opere (essenzialmente fondazioni per gli aerogeneratori, scavi e riporti) costituiscono una parte essenziale del progetto in esame. Tali problematiche rivestono carattere unicamente progettuale e non rappresentano un elemento di criticità ambientale: infatti, date le caratteristiche geotecniche dei terreni, non si prevedono impatti significativi.

Il possibile impatto derivante dal rischio di instabilità dei versanti può essere così classificato:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - le opere di progetto non ricadono in aree classificate a pericolosità geomorfologica o a pericolosità idraulica dal Piano di Assetto Idrogeologico.
 - La relazione geologica a corredo del presente studio, inoltre, ha rilevato la presenza di suoli idonei all'esecuzione delle opere di progetto;
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa, in quanto il suolo occupato risulta comunque antropizzato e destinato a seminativi, oliveti e vigneti.
- Di **bassa magnitudine** perché, nella remota eventualità che l'impatto si verifichi:
 - Si prevede che possa essere di modesta intensità, vista la ristretta porzione di territorio interessata;
 - Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Tutti gli accorgimenti progettuali sono finalizzati ad assicurare il rispetto dei massimi standard di sicurezza; pertanto, l'impatto si valuta complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA Le caratteristiche del territorio, le scelte localizzative e la tipologia di progetto sono tali da ritenere poco probabile il verificarsi di effetti negativi.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA Le valutazioni si basano sulla perimetrazione delle aree a rischio riportate all'interno dei vigenti strumenti di pianificazione di bacino.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La probabilità che il progetto determini effetti negativi sulla dinamica geomorfologica e la bassa vulnerabilità determinano condizioni di rischio pressoché nulle.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO L'assenza di rischi significativi determina anche l'assenza di possibili effetti cumulativi.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA Tenendo conto dell'assenza di rischi significativi sulla dinamica geomorfologia, non sono state individuate possibili misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le scelte localizzative e la ridotta sensibilità del territorio determinano già di per sé una ridotta significatività dell'impatto.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.

Significance of 04.1 - Geologia – cantiere/dismissione - rischio di instabilità dei profili

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.4.2 Acque

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente acqua non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 19. Componente acque: fattori di perturbazione e potenziali impatti considerati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Sversamenti e trafiletti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	Cantiere
2	Fabbisogni civili e abbattimento polveri di cantiere	Consumo di risorsa idrica	Cantiere
3	Presenza ed esercizio delle opere in progetto	Modifica del drenaggio superficiale	Esercizio
4	Esercizio dell'impianto	Consumo di risorsa idrica e alterazione della qualità delle acque	Esercizio

In fase di esercizio si ritiene poco probabile e di intensità trascurabile l'inquinamento derivante da sversamenti e trafiletti accidentali dai mezzi utilizzati durante gli interventi di manutenzione, così come quello dovuto alle emissioni di inquinanti dai motori.

L'esercizio della linea elettrica, inoltre, non determina impatti sulla componente acqua.

La fase di dismissione non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere ed è comunque finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Di seguito, invece, sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della qualità dell'acqua, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 20. Componente suolo: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimenti terra	Inquinamento da particolato solido in sospensione	Le acque meteoriche che potrebbero accumularsi temporaneamente nell'area di cantiere sono gestite attraverso opportune opere di sistemazione ed hanno caratteristiche simili a quelle incidenti su terreni non soggetti ai lavori.
B	Movimenti terra	Alterazione del deflusso idrico profondo	L'entità dei movimenti terra in fase di cantiere non è tale da interferire con la falda acquifera profonda, infatti, gli scavi riguarderanno in prevalenza strati superficiali e gli unici scavi profondi saranno in corrispondenza delle fondazioni degli aerogeneratori; tuttavia, non si prevede un'alterazione rilevante del deflusso idrico profondo in quanto si tratta di interferenze di tipo puntuale distribuito su un ampio territorio.
C	Eventuale stagnazione prolungata dell'acqua all'interno dell'area dell'impianto	Emissioni di sostanze odorogene	L'opportuna sagomatura delle aree di cantiere evita la formazione di acqua stagnante.
D	Produzione di rifiuti	Alterazione della qualità delle acque	Nell'area di cantiere è prevista la predisposizione di zone destinate alla raccolta differenziata delle diverse tipologie di rifiuti prodotti, che saranno gestiti in conformità alla normativa vigente, favorendo le attività di recupero, ove possibile, in luogo dello smaltimento. Non si prevedono effetti negativi rilevanti sulla componente in esame in considerazione della tipologia dei rifiuti prodotti, delle modalità controllate di gestione degli stessi e della temporaneità delle attività di cantiere.
E	Produzione di reflui da scarichi sanitari	Alterazione della qualità delle acque	I reflui prodotti in fase di cantiere per servizi igienici sono trattati con l'ausilio di autospurgo, in conformità alle vigenti norme, rendendo pressoché nulla la possibilità che si verifichino sversamenti nell'ambiente circostante.

4.4.2.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

4.4.2.1.1 Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee

L'intervento in progetto non interferirà con i corpi idrici superficiali o sotterranei presenti nell'area di analisi in quanto:

- le fondazioni degli aerogeneratori risultano localizzati sempre oltre 75 m dagli argini o dalle sponde incise dei corsi d'acqua e dei canali superficiali;
- l'attraversamento dei corsi d'acqua da parte degli elettrodotti in cavo interrato è previsto tramite staffaggio su ponte stradale o in TOC; pertanto, non modificherà in alcun modo le condizioni idrodinamiche o la sezione idraulica dei corsi d'acqua attraversati;
- la realizzazione delle opere non prevede il prelievo di acque superficiali; pertanto, è da escludersi un loro consumo significativo e/o il disturbo di attività di emungimento di acqua;
- non sono previsti né scarichi su terreno o in corpi idrici superficiali né l'accumulo di depositi superficiali contenenti sostanze potenzialmente pericolose; infatti, la realizzazione delle opere in progetto non prevede l'impiego di sostanze potenzialmente inquinanti;
- l'organizzazione di cantiere prevede lo stoccaggio dei materiali preferenzialmente nell'area logistica centrale, minimizzando la quantità e la durata del deposito temporaneo nelle aree

in corrispondenza delle piazzole: i materiali saranno trasportati sulle aree di lavoro parallelamente all'avanzamento dei lavori.

Non si riscontrano altresì interferenze dirette con pozzi idrici ad uso idropotabile né ad uso agricolo o industriale oppure con le sorgenti individuate nei Piani Paesaggistici Regionali.

L'alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee potrebbe verificarsi solo accidentalmente nei casi di:

- perdita di olio motore o carburante da parte dei mezzi di cantiere in cattivo stato di manutenzione o a seguito di manipolazione di tali sostanze in aree di cantiere non pavimentate;
- sversamento di altro tipo di sostanza inquinante utilizzata durante i lavori.

Lo sversamento accidentale potrebbe avvenire direttamente nei corpi idrici, in caso di ubicazione dell'area di lavoro in prossimità di un impluvio, o indirettamente per infiltrazione all'interno del suolo.

Tale eventualità, già poco probabile, sarebbe comunque limitata alla capacità massima del serbatoio del mezzo operante; quindi, a poche decine di litri immediatamente assorbite dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato prima che possano diffondersi nello strato aerato superficiale.

In virtù della tipologia di lavori previsti e dei mezzi a disposizione, il possibile inquinamento derivante dalla remota possibilità di uno sversamento accidentale di sostanze nocive può essere così classificato:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione finalizzata al mantenimento ed al miglioramento della qualità delle acque superficiali e sotterranee derivante dalla pianificazione regionale non è particolarmente attinente al caso di specie in quanto l'intervento in progetto non prevede la realizzazione di nuovi emungimenti da corsi d'acqua superficiali o dalla falda acquifera profonda.
 - Il valore attribuito dalla società alla qualità delle acque superficiali e sotterranee è rilevante, ma il numero dei potenziali recettori (in ambiti rurali) è basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere.
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere è bassa in un contesto agricolo caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci oltre che da un importante sfruttamento delle risorse idriche.
- **Di bassa magnitudine** perché:
 - di modesta intensità, visti i limitati quantitativi di sostanze inquinanti eventualmente riversati sul terreno dai mezzi di cantiere o per una non corretta gestione dei materiali di costruzione;
 - di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Nel cantiere è previsto l'utilizzo di mezzi conformi e sottoposti a costante manutenzione e controllo ai sensi delle vigenti norme nonché l'adozione di precise procedure per la manipolazione di sostanze inquinanti e per l'intervento in caso di sversamento.

L'impatto residuo, pertanto, è da ritenersi **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA L'alterazione della qualità delle acque può essere dovuta solo a sversamenti accidentali di sostanze pericolose, circostanza possibile, ma non molto probabile.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA In questa fase la valutazione è stata effettuata in maniera qualitativa.
<i>Rischi</i>	BASSO Il rischio di un eventuale sversamento di sostanze inquinanti non provocherebbe conseguenze irreversibili tali da compromettere la realizzazione del progetto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici aria e suolo ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un contributo rilevante.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Alcune misure, come la manutenzione periodica dei mezzi, sono legate al rispetto di precise disposizioni normative. Altre sono legate alla qualità dell'organizzazione delle attività, come ad esempio l'ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, lo spegnimento dei motori durante le attese possono contribuire in maniera decisa alla riduzione del rischio di incidenti.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le misure di mitigazione contribuiscono a ridurre un rischio, comunque, di per sé già piuttosto basso.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 04.2 - Acque – cantiere/dismissione - alterazione qualità acque superficiali e sotterranee

Sensitivity \ Magnitude	Magnitude					Nessun impatto	Sensitivity			
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Bassa +		Moderata +	Alta +	Molto alta +	
Bassa				A						
Moderata										
Alta										
Molto alta										

4.4.2.1.2 Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque

In fase di cantiere è previsto il prelievo di acqua per garantire:

- le necessità fisiologiche delle maestranze (usi civili);
- la bagnatura delle piste di servizio non asfaltate all'interno dell'area di cantiere;
- la bagnatura dei fronti di scavo con nebulizzatori (solo opzionale, da attivarsi solo nel caso in cui lo richiedano le condizioni meteo);
- il lavaggio delle ruote dei mezzi di cantiere.

Usi civili



L'organizzazione delle attività di cantiere prevede la presenza di personale (operai e tecnici) in numero mediamente pari a 40 persone/giorno, cui va garantita acqua per l'espletamento dei necessari fabbisogni fisiologici.

Di seguito i dati di base e le ipotesi di consumo di risorsa idrica effettuate.

Tabella 21. Quantificazione del consumo di risorsa idrica per usi civili

ID	Dato di base	Valore	U.M.	Note
A	Lavoratori mediamente in cantiere	40	Ab.Eq. /g	Ipotesi
B	Dotazione idrica giornaliera*	242	Lt. /g	Hp. cautelativa corrispondente a 88.5 m ³ / (Ab.eq. *anno)
C	Consumo quotidiano stimato	9.7	m ³ /g	=A*B/1000
E	Consumo complessivo stimato	3588	m ³	=C*durata del cantiere

* Volume di acqua potabile erogata nel Comune di Salice Salentino per abitante residente nel 2018 (ISTAT, 2018)

Il consumo complessivo di risorsa idrica per usi civili è al massimo pari a circa lo 0.5% dei volumi di acqua potabile erogati annualmente nel territorio di Salice Salentino –LE (394.000 mc/anno) secondo l'ISTAT (2018), pertanto si può ritenere di trascurabile rilevanza ai fini del presente SIA.

Abbattimento polveri sulle piste di servizio

Il transito dei mezzi di cantiere lungo le piste di progetto non asfaltate produce l'emissione di polveri in atmosfera che, come approfondito nella sezione dedicata, vanno abbattute per una percentuale pari a quasi il 90%. Tale obiettivo, secondo quanto riportato da Barbaro A. et al. (2009), può essere raggiunto attraverso l'irrorazione con 0.4 l/m² di pista ogni 4 ore (2 applicazioni giornaliere), da effettuarsi quando le condizioni di umidità del suolo sono tali da renderlo polverulento.

Tabella 22. Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive r(h) per un flusso veicolare inferiore a 5 mezzi/ora (Fonte: Barbaro A. et al., 2009).

Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

I consumi idrici indotti dall'adozione di tale necessaria misura di mitigazione degli impatti in atmosfera si possono valutare considerando una distanza di trasporto mediamente stimata pari a circa 1200 m andata + ritorno ed una larghezza delle piste pari a 4 m per una superficie da bagnare mediamente pari a circa 4800 m².

Il livello di approfondimento delle indagini a supporto del presente studio non è tale da consentire la predisposizione di un vero e proprio bilancio idrico del suolo utile a valutare in media per quanti giorni in un anno le condizioni di polverosità delle piste richiedono il ricorso alla bagnatura delle stesse.

Tale bilancio andrebbe calibrato sulla granulometria delle piste alle diverse profondità e sull'andamento termopluviometrico e della ventosità dell'area; tuttavia, è possibile effettuare alcune ipotesi basate sui dati climatici: mediamente nell'area si rilevano circa 73 giorni di pioggia annui (74 giorni durante la durata del cantiere pari a 370 giorni), pertanto potrebbe esserci la necessità di bagnatura delle superfici per 292 giorni all'anno e 396 durante l'esecuzione dei lavori. Nei giorni non piovosi, in realtà, le necessità di abbattimento delle polveri variano in funzione delle condizioni di vento, sia come frequenza che come intensità di intervento di bagnatura.

Ipotizzando di dover utilizzare il sistema di bagnatura delle piste di servizio al 100% della propria capacità per circa 178 giorni/durata cantiere (ipotesi di necessità di bagnatura per il 60% dei giorni non piovosi durante i lavori), il consumo di acqua è pari a:

$$0.4 \text{ l/m}^2 \text{ (ogni 4 h)} \times 2 \text{ applicazioni/g} \times 20160 \text{ m}^2 \times 184 \text{ gg} = 683520 \text{ l} = 684 \text{ m}^3$$

Il consumo di acqua per l'abbattimento delle polveri delle piste non asfaltate, pertanto, si può stimare pari a 684 m³ per tutta la durata dei lavori, corrispondenti allo 0.01% dei volumi di acqua potabile erogati nel territorio secondo l'ISTAT (2018) che sono da ritenersi di trascurabile rilevanza ai fini del presente SIA.

Abbattimento polveri dei fronti di scavo con nebulizzatori (opzionale, in base alle condizioni meteo)

Si ipotizza l'impiego di nebulizzatore in grado di coprire poco meno di 2000 m² di superficie di lavoro erogando 1.98 m³/h di acqua nebulizzata.

La superficie oraria lavorata per movimentare il materiale è mediamente pari a 27 m²/h; pertanto, la superficie da coprire è nettamente più bassa rispetto alla capacità del nebulizzatore, di cui pertanto si prevede un funzionamento non continuo anche nei giorni in cui la polverosità delle piste richiede l'abbattimento.

Nell'ipotesi di dover abbattere le polveri per 178 giorni, i consumi idrici sono pari a circa 38.8 m³ – come indicato da Carenziani A. e Pressato U. (2012) – corrispondenti allo 0.001% dei volumi di acqua potabile erogati nel territorio in esame secondo l'ISTAT (2018), pertanto tali consumi si ritengono di trascurabile rilevanza ai fini del presente SIA.

Tabella 23. Consumi idrici per abbattimento polveri in fase di movimentazione materiali: dati di base per il calcolo

ID	Dati	Valori
A	Superficie oraria mediamente lavorata [m ² /h]	27
B	Consumi unitari di acqua del nebulizzatore [m ³ /h]	1.98
C	Superficie coperta [m ²]	1960
D	Fattore di utilizzo del nebulizzatore (C/E)	0.02
E	Consumi unitari di acqua mediamente erogati (F*D) [m ³ /h]	0.027
F	Giorni di utilizzo [gg]	178
G	Consumi idrici per la fase di cantiere [m ³]	38.8

Lavaggio ruote dei mezzi di cantiere

Si ipotizza che i mezzi in uscita dal cantiere passino attraverso un impianto lavar ruote mobile in grado di assicurare un'elevata percentuale di riutilizzo del fluido di lavaggio.

Di seguito i dati di base e le ipotesi di consumo di risorsa idrica effettuate.

Tabella 24. Consumi idrici per lavaggio ruote dei mezzi di cantiere: dati di base e ipotesi di consumo per il calcolo

ID	Dato di base	Valore	U.M.	Note
A	Mezzi in transito nel cantiere	21.2	viaggi/g	= 0.8 mezzi/g * 8 h/g
B	Durata cantiere	370	gg	Cronoprogramma

C	Quantitativo iniziale di acqua	90	m ³	Dati impianto mobile Clean MFC
D	Max reintegro acqua impianto lav.	200	l/pass.	Dati impianto mobile Clean MFC
E	Consumo quotidiano stimato	4.5	m ³ /g	= A*C/1000 + 90/B (*)
F	Consumo complessivo stimato	1662	m ³	=E*durata di cantiere

(*) I consumi tengono conto del quantitativo di acqua, pari a 90 m³, che è necessario apportare all'inizio della fase di cantiere per riempire la vasca

Il consumo di risorsa idrica ammonta allo 0.03% dei volumi di acqua potabile erogati nel territorio di riferimento secondo l'ISTAT (2018).

Consumi complessivi

I consumi annuali ipotizzati per usi civili e per abbattimento delle polveri sono quelli di seguito riassunti:

Tabella 25. Consumo complessivo di risorsa idrica

Consumi idrici [m ³]	Fase di cantiere
Usi civili	3588
Abbattimento polveri sulle piste di servizio	682
Abbattimento polveri con nebulizzatore	39
Lavaggio ruote dei mezzi di cantiere	1662
Totale	5971

Le ipotesi sul consumo di risorsa idrica per usi civili sono notevolmente cautelative poiché si basano sull'ipotesi che ogni addetto di cantiere possa utilizzare acqua al pari dei cittadini residenti: in realtà saranno evidentemente più bassi poiché durante la giornata lavorativa non sussistono tutte le necessità che invece determinano i fabbisogni domestici.

I consumi complessivi di acqua stimati, seppur cautelativi, ammontano allo 0.1% dei volumi di acqua potabile erogati nel territorio in esame secondo l'ISTAT (2018).

L'impatto, dunque, può essere così classificato:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione finalizzata al contenimento dei consumi idrici derivante dal PTA della Puglia e della Basilicata non è particolarmente attinente al caso di specie, focalizzandosi prevalentemente sui prelievi civili ad uso potabile e nelle attività agricole, zootecniche ed industriali;
 - Il valore attribuito dalla società nei confronti dei consumi idrici è rilevante, ma il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o comunque i consumi del cantiere non precludono l'utilizzo della risorsa da parte della popolazione;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere è bassa in un contesto, quello agricolo di riferimento, già caratterizzato da un importante sfruttamento delle risorse idriche.
- **Di bassa magnitudine** perché, tenendo conto dell'ottimizzazione della risorsa ai fini dell'abbattimento delle emissioni polverulente, si prevede che i consumi di acqua possano essere:
 - Di modesta intensità, se confrontata con i fabbisogni medi della popolazione;
 - Di estensione limitata alle fonti di approvvigionamento utilizzate (rete acquedotto o utilizzo di autobotti);
 - Limitati ad un periodo di tempo coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Non sono previste pertanto particolari misure di mitigazione, se non l'uso di acqua in quantità e periodi in cui sia strettamente necessario.

L'impatto è complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Gran parte della risorsa idrica viene impiegata per mitigare l'impatto dovuto all'emissione di polveri.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Pur facendo leva su dati precisi, non è possibile considerare la valutazione completamente esente da imprecisioni.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio relativo ad un consumo eccessivo della risorsa idrica per usi civili e abbattimento polveri, potrebbe riguardare ad esempio la rottura accidentale delle cisterne contenenti acqua da utilizzare per usi civili, per la bagnatura dei cumuli o delle piste non pavimentate. In ogni caso l'evento accidentale non ha conseguenze sulla realizzazione dell'impianto.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO La quantità di acqua adoperata non può compromettere la disponibilità della risorsa in altri campi di applicazione.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Utilizzo di acqua in quantità e periodi strettamente necessari.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 04.3 - Acque – cantiere/dismissione - consumo di risorsa idrica

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.4.2.2 Impatti in fase di esercizio

L'esercizio delle opere di rete non comporta l'impiego di acqua per il funzionamento degli impianti; inoltre, si prevede che le operazioni di manutenzione non possano comportare consumi di acqua significativi.

4.4.2.2.1 Alterazione del drenaggio superficiale

In fase di esercizio è prevista l'occupazione di circa 3.5 Ha di suolo agrario, relativa alle piazzole di esercizio ed alle piste di accesso agli aerogeneratori.

Tali opere saranno inserite nel territorio evitando significative alterazioni morfologiche e garantendo la corretta gestione delle acque superficiali mediante la pavimentazione in materiali drenanti naturali e non con conglomerati bituminosi, l'opportuna sagomatura delle superfici per evitare ristagni e la realizzazione di efficienti canali di scolo verso i compluvi naturali, pertanto il nuovo impianto eolico non costituirà una barriera o un ostacolo al deflusso idrico superficiale, producendo modifiche poco significative.

Da quanto sopra si evidenzia che l'impatto è classificabile come:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione finalizzata al mantenimento ed al miglioramento della qualità delle acque superficiali e sotterranee derivante dalla pianificazione regionale non è particolarmente attinente al caso di specie in quanto l'intervento in progetto non prevede la realizzazione di nuovi emungimenti da corsi d'acqua superficiali o dalla falda acquifera profonda.
 - Il valore sociale attribuito è basso, considerando che le aree occupate dall'impianto ricadono in zona agricola, caratterizzata da masserie sparse distanti diverse centinaia di metri dalle opere in progetto.
 - La vulnerabilità dei recettori è bassa, in un contesto già antropizzato con una diffusa attività agricola.
- **Di bassa magnitudine**, in base a quanto segue:
 - di bassa intensità alla luce delle misure di mitigazione adottate (utilizzo di materiali drenanti naturali per la pavimentazione di piazzole e piste di progetto
 - realizzazione di opere finalizzate alla corretta gestione delle acque meteoriche, ripristino delle aree funzionali alla fase di cantiere);
 - di estensione limitata alle piazzole ed alle piste di servizio;
 - potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

L'impatto, pertanto, è da ritenersi complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	BASSA Non è scontato che il drenaggio superficiale subisca effetti significativi a seguito dell'occupazione di suolo per le attività di cantiere.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le stime sulle modifiche al drenaggio superficiale si basano sull'esperienza maturata con numerose valutazioni idrologiche e idrauliche.
<i>Rischi</i>	BASSO Il livello di sensibilità del territorio nei confronti di fenomeni di dissesto è tale da non lasciar ipotizzare particolari rischi per le attività di cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Le attività di cantiere si ipotizza possano avere solo limitati effetti cumulativi con altre forme di occupazione del suolo e attività di movimento terra limitrofe.

<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA In fase di definizione del progetto sono le scelte sono state orientate al massimo contenimento delle superfici occupate ed alla salvaguardia del terreno agrario.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto è ab origine bassa, in virtù della limitata estensione delle aree interessate dai lavori.

Significance of 04.4 - Acqua - esercizio – alterazione drenaggio superficiale

Sensitivity \ Magnitude	Magnitude								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.4.2.2 Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque

L'esercizio dell'impianto e le operazioni di manutenzione non prevedono l'impiego di acqua; tuttavia, si evidenzia che l'impianto eolico soddisfa una parte della domanda nazionale di energia elettrica altrimenti prodotta anche da impianti termoelettrici a gas o carbone o da reattori nucleari che utilizzano notevoli quantità di acqua, in particolare nei processi di raffreddamento, con rilevanti rischi di inquinamento connessi.

Va peraltro evidenziato che, data la notevole profondità della falda riscontrata tanto dai dati di ISPRA quanto dai sondaggi geologici effettuati nell'area di impianto, non si ipotizza alcuna interferenza o rischio imputabile alle fondazioni degli aerogeneratori.

L'impatto, pertanto, anche in virtù del risparmio di acqua (e dei rischi di inquinamento connessi con il suo utilizzo massiccio) riconducibile all'impianto eolico rispetto a centrali termoelettriche fossili o nucleari, si può ritenere:

- **Di moderata sensibilità** rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione finalizzata al contenimento dei consumi idrici derivante dalla normativa regionale non è particolarmente attinente al caso di specie;
 - Il valore sociale associato a tale impatto è moderatamente rilevante, in quanto il numero di recettori interessati dal risparmio di risorsa idrica non è circoscrivibile a quelli presenti soltanto nelle immediate vicinanze dell'impianto;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti indotti dal risparmio di acqua nell'area in esame e per il periodo di esercizio dell'impianto è bassa.
- **Di elevata magnitudine positiva**, in base a:
 - di significativa intensità alla luce del risparmio d'acqua rispetto alla produzione degli stessi quantitativi energetici con un impianto "tradizionale";
 - di estensione di tali effetti positivi non limitata alla sola area occupata dall'impianto eolico;
 - di durata temporale della riduzione di emissioni, stimabile in circa venti anni.

La significatività dell'impatto, dunque, si ritiene **MODERATAMENTE POSITIVA**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	L'esercizio dell'impianto non necessita dell'impiego di risorsa idrica.
	NESSUNA

<i>Rischi</i>	NESSUNO. Non ci sono rischi collegati ad un eccessivo consumo di risorsa idrica e all'alterazione della qualità delle acque poiché non è previsto l'impiego di acqua per il funzionamento degli impianti; inoltre, si prevede che le operazioni di manutenzione non possano procurare rischi tali da compromettere il funzionamento dell'impianto.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO. Non ci sono effetti cumulativi relativi ad un eccessivo consumo di risorsa idrica e all'alterazione della qualità delle acque poiché non è previsto l'impiego di acqua per il funzionamento degli impianti.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA. Non sono necessarie misure di mitigazione in quanto non è previsto l'impiego di acqua per il funzionamento dell'impianto.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	POSITIVA. L'impatto è positivo in virtù del risparmio di acqua e dei rischi di inquinamento connessi con il suo utilizzo.

Significance of 04.5 - Acqua - esercizio – consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa									
Moderata							A		
Alta									
Molto alta									

4.5 Atmosfera Aria e Clima

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente atmosfera non nullo, sono di seguito riportati con l'indicazione della fase in cui ogni possibile impatto può presentarsi:

Tabella 27. Componente atmosfera: fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Movimenti terra/inerti e transito mezzi di cantiere	Emissioni di polvere	Cantiere
2	Transito e manovra di mezzi/attrezzature di cantiere	Emissioni di gas serra da traffico veicolare	Cantiere
3	Esercizio dell'impianto	Emissioni di gas serra	Esercizio

La fase di cantiere, dunque, rappresenta la fase più significativa per gli impatti sull'atmosfera. In fase di esercizio non si prevedono impatti negativi legati alle emissioni di polveri o inquinanti poiché le attività previste, riconducibili ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, sono da ritenersi trascurabili: il transito di mezzi operativi su piste spesso non pavimentate, in particolare, risulta trascurabile sia per la sporadicità delle operazioni manutentive sia per l'entità delle emissioni. La produzione di energia elettrica da

fonti rinnovabili, di contro, determina una riduzione del fattore di emissione complessivo di gas serra dell'intera produzione termoelettrica nazionale evitando il ricorso a fonti di produzione più inquinanti.

La fase di dismissione – che prevede lo smantellamento delle strutture alla fine del loro ciclo di vita e, quindi, operazioni di movimento terra e transito di mezzi con conseguente sollevamento di polveri – non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni *ante operam*.

Di seguito, invece, sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della qualità dell'aria, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 28. Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti non valutati per la componente atmosfera

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimentazione di macchinari e mezzi	Alterazione del clima	Le attività previste sono tali che le emissioni di gas serra stimabili per i mezzi e le attrezzature impiegati non determinano alterazioni del clima
B	Eventuale stagnazione prolungata dell'acqua all'interno dei settori di cantiere/impianto	Emissioni di sostanze odorigene	L'opportuna sagomatura del fondo delle piazzole e della viabilità evita la formazione di acqua stagnante

4.5.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

In tale fase sono riconoscibili effetti derivanti dai movimenti terra per la realizzazione/sistemazione della viabilità di servizio e delle piazzole, oltre che dal transito dei mezzi di cantiere.

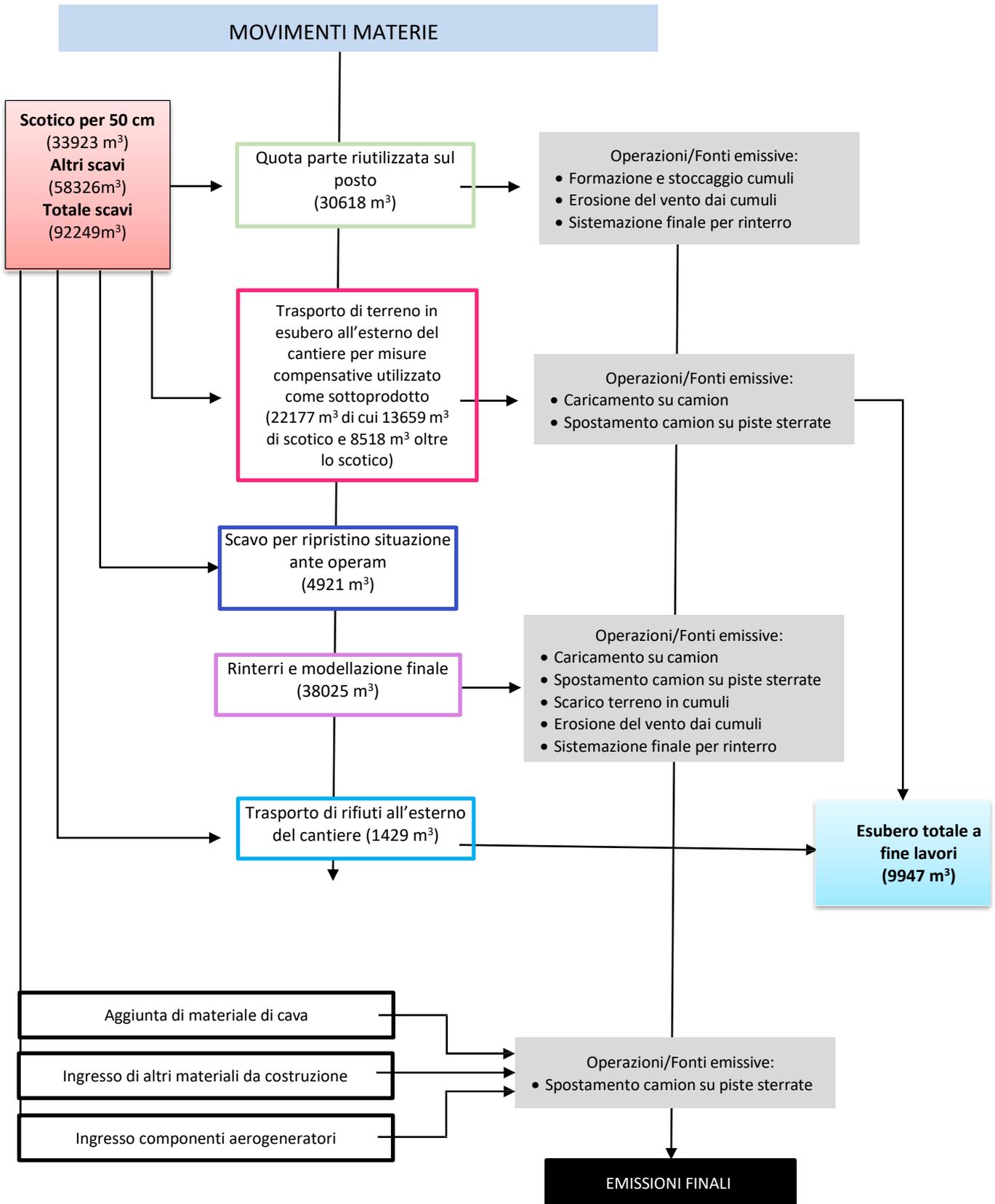
4.5.1.1 Emissioni di polvere

La generazione di polveri può essere attribuita principalmente alle seguenti attività:

- operazioni di movimento terra (scavi, deposito terre da scavo riutilizzabili, ...);
- trasporti interni da e verso l'esterno (conferimento materie prime, spostamenti dei mezzi di lavoro, ...) su strade e piste non pavimentate in particolare.

Tra le sorgenti di polveri sono ritenuti trascurabili i motori delle macchine operatrici, oltre che quelle dovute al sollevamento di polveri durante il transito sulle piste asfaltate (Barbaro A. et al., 2009), che in ogni caso sono abbattute con sistemi di pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere (cfr. sezione dedicata ai consumi di acqua).

Sulla base dei dati progettuali dell'impianto riportati nella sezione specifica di questo documento, oltre che nella documentazione tecnica, sono state considerate le seguenti operazioni/fonti emmissive di polveri, con i relativi quantitativi di materiale.



Le emissioni sono state stimate tramite opportuni fattori di emissione derivati da *“Compilation of air pollutant emission factors” – E.P.A. - Volume I, Stationary Point and Area Sources (Fifth Edition)*, riportati all'interno di linee guida prodotte da Barbaro A. et al. (2009) per la Provincia di Firenze.

Ai fini delle valutazioni sono stati considerati i seguenti parametri di base.

Tabella 29. Dati di base per la stima delle emissioni di polvere in fase di cantiere

ID	Parametro	U.M.	Val.	Note
a	Peso specifico del terreno	[Mg/m ³]	1.5	Barbaro A. et al., 2009
b	Ore giornaliere di lavoro	[hh/g]	8	Giornata lavorativa standard
c	Durata cantiere	[gg]	370	Cronoprogramma
d	Media km su strade non pavimentate	[km]	1,2	1235,27 m A+R
e	Larghezza lavorazione scotico superf.	[m]	3.19	Barbaro A. et al., (2009)
f	Profondità di lavorazione scotico sup.	[m]	0.5	Relazione tecnica
g	Peso specifico stabilizzato	[Mg/m ³]	2	
h	Peso specifico sabbione	[Mg/m ³]	1.7	
i	Contenuto di limo	[%]	7.5	AP-42 cap. 13.2.4
j	Umidità del suolo	[%]	4.8	Max valore range ex AP-42 cap. 13.2.4
k	Velocità del vento a 25 m dal suolo	[m/s]	5	RSE – Atlaeolico
l	Peso medio mezzi	[Mg]	28	16t a vuoto + 24t di carico max (Barbaro A. et al., 2009)
m	Altezza dei cumuli	[m]	2	Barbaro A. et al. (2009)
n	Raggio della base dei cumuli	[m]	2.8	Calcolato considerando il volume di terreno per singolo carico
o	Rapporto H/D	[m/m]	0.4	Cumuli alti (Barbaro A. et al., 2009)
p	Sup. esterna cumulo da 24t	[m ²]	30	Valore calcolato

Per ogni attività è stata valutata l'incidenza oraria media, rapportando i quantitativi di materiale coinvolti alla durata del cantiere ed alle ore lavorative quotidiane, anche se non tutte le operazioni sono eseguite contemporaneamente.

4.5.1.1.1 Emissioni derivati dallo scotico superficiale ed altri scavi

La realizzazione delle piazzole di montaggio, l'integrazione della viabilità di servizio (nuovi tratti ed allargamenti di alcuni tratti esistenti) e le tracce dei cavidotti su terreno agrario prevedono un'operazione preliminare di scotico del terreno vegetale fino ad una profondità di 50 cm che produce circa 33923 m³ di materiale.

Si ipotizza l'impiego di una ruspa cingolata, che accumula il materiale escavato temporaneamente sul posto. La ruspa, dovendo rimuovere mediamente 15.5 m³/h durante l'intera fase di cantiere, effettua un lavoro su un tratto lineare di 0.01 km/h emettendo circa 5.7 kgPTS/km (AP-42, cap. 13.2.3).

Gli scavi oltre lo scotico (ad una profondità superiore a 50 cm) prevedono, impiegando una ruspa cingolata nell'intera fase di cantiere, una rimozione media di 18.9 m³/h di materiale per cui non esiste un fattore di conversione specifico, tuttavia, in accordo con quanto riportato dai citati Barbaro et al. (2009), si è considerato il valore associato al SCC 3-05-027-60 *Sand Handling, Transfer and Storage in industrial Sand and Gravel* pari a 5.9×10^{-4} kgPTS/t.

La suddivisione delle polveri totali in PM₁₀ e PM_{2.5} è stata effettuata in entrambi i casi considerando un'incidenza delle PM₁₀ pari al 60% (Barbaro et al., 2009).

4.5.1.1.2 Formazione e stoccaggio cumuli

La quota parte di terreno riutilizzata sul posto per i rinterri a fine cantiere (circa 30618 m³) è stoccata in cumuli temporanei subito dopo lo scavo.

L'emissione di polveri durante la formazione di tali cumuli, definita in AP-2 cap. 13.2.4, dipende dal contenuto percentuale di umidità del terreno⁷ e dalla velocità del vento⁸ secondo la seguente relazione:

$$EF_i = k_i (0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- i è il particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- EF_i è il fattore di emissione relativo all' i -esimo particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- K_i è un coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato;
- u è la velocità del vento in m/s;
- M è il contenuto percentuale di umidità.

Tabella 26. Valori di K_i al variare del tipo di particolato (Barbaro A. et al. 2009)

Particolato	PTS
PTS	0.74
PM ₁₀	0.35
PM _{2.5}	0.11

Barbaro A. et al. (2009) osservano che, a parità di contenuto di umidità e dimensione del particolato, le emissioni corrispondenti ad una velocità del vento pari a 6 m/s (pressoché il limite superiore di impiego previsto del modello) risultano circa 20 volte maggiori di quelle ad una velocità del vento pari a 0.6 m/s (pressoché il limite inferiore di impiego previsto del modello), pertanto si può presumere che le emissioni di polveri non creino disturbo nelle normali condizioni di attività (e quindi di velocità del vento), mentre in condizioni di venti intensi possano crescere tanto da poter disturbare anche nelle vicinanze dell'impianto.²

Nel caso in esame sono stati considerati un contenuto di umidità pari al 4.8 (inferiore al contenuto di umidità standard riportato per gli scavi da AP-42 cap. 11.9.3) ed una velocità del vento pari a 5 m/s (velocità media del vento a 25 m dal suolo nell'area di interesse secondo RSE – Atlaeolico).

^{7 2} L'intervallo di validità della formula è 0.2-4.8% di umidità del suolo.

² L'intervallo di validità della formula è 0.6-6.7 m/s di velocità del vento.

4.5.1.1.3 Caricamento su camion del materiale derivante dagli scavi

Questa operazione è stata valutata per:

- trasporto di terreno in esubero all'esterno del cantiere per misure 22177 m³ di scotico
- trasporto di rifiuti (conglomerato bituminoso da tracce dei cavidotti su viabilità esistente) all'esterno del cantiere presso impianti autorizzati di conferimento e/o recupero (4200 m³).

Si prevede di caricare su camion una quantità di terreno pari a 11,5 m³/h (circa 13 Mg/h) di scotico da utilizzare per misure compensative e circa 12.11 Mg/h di rifiuti.

Il fattore di emissione utilizzato per il terreno di scotico ed i rifiuti, corrispondente al SCC 3-05-025-06 *Bulk Loading* presente in *Construction Sand and Gravel*, è pari a 1.20x10⁻³ kg_{PM10}/t, mentre il fattore di emissione utilizzato per il terreno oltre lo scotico, corrispondente al SCC 3-05-020-32 *Truck Loading-conveyor*, è pari a 5x10⁻⁵ kg_{PM10}/t.

4.5.1.1.4 Trasporto del materiale caricato e degli altri materiali edili su piste pavimentate

Le emissioni sono state calcolate con il modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 *Unpaved roads* dell'AP-42. Il rateo emissivo orario di polveri, come riportato da Barbaro A. et al. (2009), risulta dalla seguente relazione:

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

dove:

- i è il particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- EF_i è il fattore di emissione relativo all' i -esimo particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- s è il contenuto di limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W è il peso medio del veicolo (t);
- K_i , a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 31: Valori degli esponenti della formula per il calcolo delle emissioni di polvere da traffico veicolare (Fonte: EPA, come proposti da Barbaro A. et al., 2009)

Costante	PTS	PM ₁₀	PM _{2.5}
K	1.38	0.423	0.0423
a	0.7	0.9	0.9
b	0.45	0.45	0.45

Il rateo emissivo orario è proporzionale al contenuto di limo del fondo stradale, al peso medio dei mezzi percorrenti la viabilità (calcolato come media tra il peso vuoto e quello a pieno carico) ed al volume di traffico (considerando una distanza mediamente percorsa su piste non pavimentate di accesso agli aerogeneratori pari a 2.5 km andata e ritorno sia per il trasporto del materiale di scavo che per il conferimento dall'esterno di materiali e componenti dell'impianto, quali sezioni degli aerogeneratori, cavi, misto di cava, ...).

In particolare, sono previsti 11 viaggi per ognuno dei 5 aerogeneratori: 5 per il trasporto dei tronchi torre, 1 per la navicella, 3 per le pale, 1 per il drive train e 1 per il mozzo.

Tabella 32. Numero di viaggi e chilometri percorsi nell'unità di tempo su piste non pavimentate (ipotesi di progetto)

Tipo di materiale trasportato	Viaggi tot.	Viaggi/g	Viaggi/h	km tot	km/g	km/h
Materiale da scavo non riutilizzato sul posto	4114	11,1	1,4	5082	13,7	1,7
Materiale di cava	3014	8,1	1,0	3723	10,1	1,3
Altro materiale edile	653	1,8	0,2	807	2,2	0,3
Componenti aerogeneratori (13 camion per WTG)	77	0,2	0,03	95	0,3	0,0
Totale	7859	21,2	2,7	9707	26,2	3,3

4.5.1.1.5 Scarico del camion dei materiali pulverulenti

Nell'ambito di questa sub-attività è stato considerato lo scarico del materiale derivante dagli scavi nelle quantità riportate nel sottoparagrafo dedicato al caricamento su camion.

4.5.1.1.6 Erosione del vento dei cumuli

In accordo con quanto descritto da Barbaro A. et al. (2009), è stato ipotizzato che ogni camion, in fase di scarico, formi dei cumuli di forma conica di volume pari alla capacità massima di carico ed altezza pari a 2 metri così calcolando il raggio della circonferenza di base dei coni e la superficie esterna e, in base ai quantitativi di materiale estratto, la superficie mediamente manipolata nell'unità di tempo.

Il rapporto altezza/diametro dei cumuli è superiore a 0.2, soglia oltre la quale gli stessi si considerano alti; pertanto, cambiano i fattori di emissione presenti di cui alle linee guida EPA AP-42, cap. 13.2.5 (Barbaro A. et al., 2009).

Quest'azione è stata considerata per il terreno da scavo riutilizzato in loco per i rinterri (cfr sottoparagrafo relativo a scotico ed altri scavi), pertanto l'emissione di polveri è stata valutata per una superficie a circa 45m²/h.

Tabella 33. Fattori di emissione areali per erosione del vento dai cumuli (Fonte: EPA, come proposti da Barbaro A. et al., 2009)

Rapporto H/D	PTS	PM ₁₀	PM _{2.5}
Cumuli alti (H/D > 0.2)	1.6E-05	7.9E-06	1.26E-06
Cumuli bassi (H/D ≤ 0.2)	5.1E-04	2.5E-04	3.8E-05

4.5.1.1.7 Sistemazione finale del terreno

Le polveri emesse durante il rinterro del materiale di scavo riutilizzato sul posto (27862 m³ per 14.1 Mg/h) e la sistemazione finale del sito all'ultimazione dei lavori (16773 m³ con 8.47 Mg/h) sono state stimate con il fattore di emissione SCC 3-05-010-48 *Overburden Replacement*, pari a 3.0x10⁻³ kg_{PM10}/t, considerando

4.5.1.1.8 Sistemi di abbattimento

Il progetto prevede le seguenti misure di mitigazione per l'abbattimento delle polveri emesse dalle operazioni sopra descritte:

- bagnatura con acqua delle superfici di scavo e movimentazione con idonei nebulizzatori ad alta pressione (opzionale, se reso necessario dalle condizioni meteo);
- bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere attraverso l'impiego di autocisterne (finalizzata ad un abbattimento pari al 90% delle emissioni);

- pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere per evitare la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate.

I consumi idrici legati a tali misure sono approfonditi nella sezione dedicata alla componente acqua. L'organizzazione del cantiere in esame prevede l'adozione anche delle seguenti precauzioni:

- copertura del materiale caricato sui mezzi e dei cumuli di terreno stoccati nell'area di cantiere;
- circolazione dei mezzi a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate;
- idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere se necessario;
- sospensione delle attività di cantiere in condizioni particolarmente ventose se necessario.

4.5.1.1.9 Emissioni complessive di polveri

Si riporta il quadro complessivo delle emissioni di polveri descritte in precedenza: i dati evidenziano un abbattimento delle emissioni mediamente pari all'89.2% rispetto a quelle stimate in assenza di misure di mitigazione.

In assenza di specifici fattori di emissione, si ipotizza che le PM₁₀ costituiscano il 60% delle PTS e che le PM_{2,5} siano pari alla sottrazione tra PTS e PM₁₀.

Tabella 34. Emissioni di polveri stimate per la fase di cantiere (Fonte: ns. elaborazioni su dati EPA contenuti in Barbaro A. et al., 2009)

ID	Fasi relative ai movimenti terra	UM	PM10	PM2.5	PTS	%	PM10	PM2.5	PTS
1	Scotico superficiale	[g/h]	24,6	16,4	41,0	0,9	2,5	1,6	4,1
2	Terreno oltre lo scotico	[g/h]	10,5	7,0	17,4	0,9	1,0	0,7	1,7
3a	Quota parte riutilizzata sul posto (Rinterri fase di cantiere)						0,0	0,0	0,0
3a.1	- Formazione e stoccaggio cumuli	[g/h]	7,4	2,3	15,7		7,4	2,3	15,7
3a.2	- Erosione del vento dai cumuli	[g/h]	0,15	0,02	0,31		0,2	0,0	0,3
3a.3	- Sistemazione finale del terreno per rinterro	[g/h]	46,5	31,0	77,6	0,9	4,7	3,1	7,8
3b	Trasporto e stoccaggio di rifiuti all'esterno						0,0	0,0	0,0
3b.1	- Caricamento su camion	[g/h]	2,6	1,7	4,3		2,6	1,7	4,3
3b.2	- Spostamento camion su piste non pavimentate	[g/h]	82,9	8,3	297,2	0,9	8,3	0,8	29,7
3c	Trasporto di terreno di scotico all'esterno da utilizzare per la compensazione del suolo occupato dall'impianto								
3c.1	- Caricamento su camion	[g/h]	13,5	9,0	22,5		13,5	9,0	22,5
3c.2	- Spostamento camion su piste non pavimentate	[g/h]	437,9	43,8	1569,5	0,9	43,8	4,4	157,0
4	Ripristino aree non funzionali alla fase di esercizio								
4a	Scavo per ripristino situazione ante operam	[g/h]	0,9	0,6	1,5	0,9	0,1	0,1	0,1
4b	Trasporto terreno in area di cantiere								
4b.1	- Caricamento su camion	[g/h]	23,1	15,4	38,5		23,1	15,4	38,5
4b.2	- Spostamento camion su piste non pavimentate	[g/h]	750,9	75,1	2691,1	0,9	75,1	7,5	269,1
4b.3	- Scarico dal camion del materiale in cumuli	[g/h]	9,6	6,4	16,1		9,6	6,4	16,1
4b.4	- Erosione del vento dai cumuli	[g/h]	0,19	0,03	0,38		0,2	0,0	0,4
4c	Rinterri e modellazione finale	[g/h]	57,8	38,5	96,3	0,9	5,8	3,9	9,6
4d	Trasporto di terreno in esubero all'esterno del cantiere								
4d.1	- Caricamento su camion	[g/h]	0,9	0,6	1,4		0,9	0,6	1,4
4d.2	- Spostamento camion su piste non pavimentate	[g/h]	28,2	18,8	47,0	0,9	2,8	1,9	4,7
5	Trasp. Altri materiali in cantiere	[g/h]	952,2	95,2	3412,5	0,9	95,2	9,5	341,2
6	Trasporto di altri materiali da costruzione	[g/h]	206,5	20,6	740,0	0,9	20,6	2,1	74,0
7	Trasporto dei componenti degli aerogeneratori	[g/h]	24,3	2,4	87,2	0,9	2,4	0,2	8,7
	TOTALE emissioni orarie	[g/h]	2680,6	393,3	9177,5	86,3	319,7	71,3	1007,0

TOTALE emissioni giornaliere	[kg/g]	21,4	3,1	73,4	86,3	2,6	0,6	8,1
TOTALE emissioni fase di cantiere	[t]	7,9	1,2	27,2	86,3	0,9	0,2	3,0

Il confronto dei dati stimati con i valori soglia definiti da Barbaro A. et al. (2009) – a seconda della distanza dai recettori e per attività che si sviluppano entro un arco temporale superiore a 300 giorni – **evidenzia emissioni (cfr. valore evidenziato nella tabella sopra riportata) tali da non prevedere nessuna azione di monitoraggio o ulteriori valutazioni.**

Tabella 35. Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno (Barbaro A. et al., 2009)

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<73	Nessuna azione
	73 ÷ 145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 145	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<156	Nessuna azione
	156 ÷ 312	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 312	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<304	Nessuna azione
	304 ÷ 608	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 608	Non compatibile (*)
>150	<415	Nessuna azione
	415 ÷ 830	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 830	Non compatibile (*)

Le emissioni di polveri, dunque, si mantengono inferiori a 415 g/h e non si ritiene necessaria alcuna azione, in quanto si tratta di valori accettabili per il tipo di attività e comunque temporanee.

Da quanto sopra si evidenzia che l'impatto è classificabile come:

- **Di moderata sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione delle emissioni di polveri nell'area nel caso delle attività di cantiere valutate è bassa. Il d. lgs. 155/2010 demanda alla pianificazione regionale le misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria.
 - Il Piano della Regione Puglia riporta delle misure per l'utilizzo di mezzi in regola con le vigenti direttive comunitarie e/o dotati di sistemi di abbattimento delle emissioni di particolato, ma non disciplina misure specifiche di contenimento delle emissioni applicabili al caso di specie, poiché sono tutte per lo più focalizzate sulle aree urbane.
 - Il numero di potenziali recettori nell'area di intervento è basso;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti dei recettori o delle risorse si considera moderata, anche se, data la temporaneità dell'impatto, si ha completa reversibilità. Si sottolinea comunque che i recettori sono già inseriti in un contesto rurale interessato dal transito di mezzi legati alle lavorazioni agricole; pertanto, le emissioni di polveri derivanti dalla movimentazione delle terre da scavo possono ritenersi più che tollerate.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando che le emissioni di polveri, per quanto inevitabili, sono:
 - di moderata intensità anche in virtù delle emissioni riscontrate dopo le misure di mitigazione adottate, in ogni caso compatibili con i riferimenti normativi considerati;

- confinate nell'area di cantiere o nelle loro immediate vicinanze;
- di carattere temporaneo e legate strettamente alla fase di cantiere.

L'adozione della bagnatura delle superfici di scavo, delle piste sterrate e dei cumuli quale misura di mitigazione, inoltre, consente di ridurre l'impatto fino a valori più che accettabili, anche se ciò comporta il consumo di una certa quantità di risorsa idrica.

L'impatto può ritenersi nel complesso **BASSO NEGATIVO**.

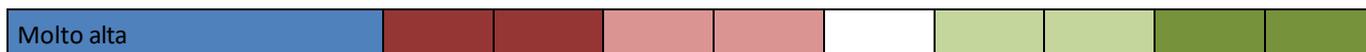
Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA	All'interno di un cantiere civile non è possibile evitare emissioni polverulente.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA	Le emissioni sono state stimate facendo uso di metodologie di letteratura.
<i>Rischi</i>	NESSUNO	Il rischio che si verifichi un incidente connesso ad un aumento delle emissioni delle polveri, dovuto ad esempio ad un accidentale ribaltamento del mezzo per il trasporto del materiale, si ritiene trascurabile. In ogni caso le eventuali emissioni non modificherebbero le valutazioni effettuate sull'impatto in questione.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO	L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante. L'impatto può cumularsi, con un contributo minimo, anche alle emissioni di polvere riconducibili alle attività agricole e industriali limitrofe, nonché ai flussi veicolari lungo la viabilità esistente.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA	I possibili sistemi di abbattimento delle polveri sono: bagnatura cumuli e aree di cantiere, copertura materiale caricato sui mezzi, pulizia pneumatici dei veicoli in uscita, circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA	La significatività dell'impatto, già di per sé accettabile in virtù della limitata estensione spaziale e durata dei lavori, si riduce fino a livelli ancora meno significativi adottando gli opportuni sistemi di abbattimento.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), possono ipotizzarsi **impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto**.

Significance of 05.1 - Atmosfera – cantiere/dismissione - emissioni di polvere

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									



4.5.1.2 Emissioni inquinanti da traffico veicolare

Il processo di combustione che avviene all'interno dei motori dei mezzi di trasporto comporta la formazione di una serie di contaminanti atmosferici, tra cui i principali sono: CO, NMVOC (composti organici volatili non metanici), PM e NO_x.

Tali emissioni sono state stimate utilizzando i fattori di emissione elaborati dall'E.E.A. (*European Environmental Agency*) relativi ai mezzi di trasporto circolanti in Italia, in particolare

Tabella 36. Emissioni per veicolo pesante >32t – copert 3 (Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia – A.P.A.T.)

Inquinante	Autostrada [g/km*veicolo]	Strada campestre [g/km*veicolo]	Strada urbana [g/km*veicolo]
NO _x	4.71	5.9	8.96
CO	1.09	1.11	1.95
NMVOC	0.49	0.66	1.15
CO ₂	982.99	977.25	1480.62
N ₂ O	0.03	0.03	0.03
PM	0.2	0.24	0.38

Le emissioni gassose dei veicoli dipendono fortemente dal tipo e dalla cilindrata del motore, dai regimi di marcia, dalla temperatura, dal profilo altimetrico del percorso e dalle condizioni ambientali.

Si specifica che il fattore di emissione sopra tabellato rappresenta un valore medio che non tiene conto, ad esempio, dell'efficienza dei controlli, della qualità della manutenzione, delle caratteristiche operative e dell'età del mezzo.

Nel caso in esame è stato stimato il livello di emissioni nelle aree di cantiere e dei trasporti all'esterno di queste assumendo le seguenti ipotesi:

- 2.7 camion/h percorrono mediamente 1.2 km (A/R) durante la giornata lavorativa di 8 h per i movimenti terra ed il trasporto dei componenti dell'impianto;
- incidenza di circa 0.03 camion/h del trasporto dei componenti degli aerogeneratori dal porto mercantile più vicino all'area di installazione (Manfredonia) fino all'ingresso dell'area di cantiere su una distanza di 150 km;
- incidenza di 1.2 camion/h per il trasporto di altri materiali da costruzione. Di seguito i valori emissivi stimati.

Tabella 37. Emissioni inquinanti calcolate

Inquinante	U.M.	Emissioni giornaliere	Emissioni complessive
NO _x	t	0,00895	3,3117
CO	t	0,00168	0,6231
NMVOC	t	0,00100	0,3705
CO ₂	kt	0,00148	0,5485
N ₂ O	t	0,00005	0,0168
PM	t	0,00036	0,1347

Si ritiene che l'intervento in progetto non possa produrre (da solo) effetti significativi sul clima vista anche la limitata durata del cantiere (per circa 40 ore settimanali), pertanto l'impatto può essere classificato come:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione delle emissioni di polveri nell'area per le attività di cantiere valutate è bassa. Il D. lgs. 155/2010 demanda alla pianificazione regionale le misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria, in cui vi è un generico richiamo all'utilizzo di mezzi in regola con le vigenti direttive comunitarie e/o che siano dotati di sistemi di abbattimento delle emissioni di particolato.
 - I Piani di Tutela qualità dell'Aria non disciplinano misure specifiche di contenimento delle emissioni applicabili al caso di specie, in quanto sono per lo più focalizzate sulle aree urbane per il traffico veicolare.
 - Il numero di potenziali recettori nell'area di intervento è basso e sono posti a distanza tale dalle aree di intervento da non risentire significativamente delle eventuali produzioni di polveri.
 - La vulnerabilità ai cambiamenti dei recettori o delle risorse si considera media/moderata, anche se, data la temporaneità dell'impatto, si ha completa reversibilità. Si sottolinea comunque che i ricettori sono già inseriti in un contesto rurale interessato dal transito di mezzi legati alle lavorazioni agricole; pertanto, le emissioni di polveri derivanti dalla movimentazione delle terre da scavo possono ritenersi più che tollerate.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando che le emissioni di inquinanti da traffico veicolare, per quanto inevitabili, sono:
 - di modesta intensità se comparate con i volumi di traffico delle infrastrutture viarie limitrofe e comunque si prevede l'utilizzo di mezzi conformi alle leggi vigenti;
 - confinate nell'area di cantiere o nelle loro immediate vicinanze; di carattere temporaneo e legate strettamente alla fase di cantiere. L'impatto, dunque, si ritiene complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Si evidenzia che le emissioni in fase di cantiere sono abbondantemente compensate dalla riduzione delle emissioni di CO₂ equivalente durante la fase di esercizio dell'impianto, come meglio dettagliato di seguito.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'impiego di mezzi dotati di un motore termico implica necessariamente questa tipologia di impatto.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA Risulta difficile stimare le esatte quantità di gas emessi, dovendo tener conto di tanti mezzi differenti.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che i mezzi operanti in cantiere possano, a causa di un malfunzionamento, generare maggiori emissioni di gas serra in atmosfera è da ritenersi trascurabile in virtù delle misure di mitigazione e prevenzione espresse di seguito. In ogni caso l'impatto derivante è trascurabile.

<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Manutenzione periodica dei mezzi, ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, spegnimento durante le attese.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA -. Con le misure di mitigazione messe in atto, la significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 05.2 - Atmosfera – cantiere/dismissione - emissioni di gas serra da traffico veicolare

Sensitivity \ Magnitude	Moito alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Moito alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Moito alta									

4.5.2 Impatti in fase di esercizio

4.5.2.1 Emissioni inquinanti da traffico veicolare

In fase di esercizio, tralasciando le trascurabili emissioni di polveri ed inquinanti dovute alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, la produzione di energia elettrica da fonte eolica (rinnovabile) determina una riduzione delle emissioni di contaminanti in atmosfera rispetto alla generazione di energia elettrica dai combustibili fossili utilizzati nel settore termoelettrico.

Nel presente studio si considera il fattore di emissione di CO₂ in atmosfera per la produzione termoelettrica lorda nazionale elaborato da ISPRA nel rapporto n. 386/2023 "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico", pari a 482.2 g CO₂/kWh nell'anno 2021 (dato consolidato, minore di quello previsionale 2022).

L'impianto eolico proposto – di potenza pari a 47.6 MW e con 2849 ore equivalenti/anno di funzionamento – produrrà circa 135'612.4 MWh/anno, evitando l'emissione di circa **1'839.3 ktCO₂ in 30 anni di esercizio (circa 61.3 ktCO₂/anno).**

L'analisi della **sostenibilità ambientale** dell'impianto eolico in progetto è stata condotta con la metodologia LCA (Life Cycle Assessment), valutandone le interazioni con l'ambiente nell'intero ciclo di

vita (acquisizione delle materie prime, produzione, distribuzione, uso, riciclo e dismissione).

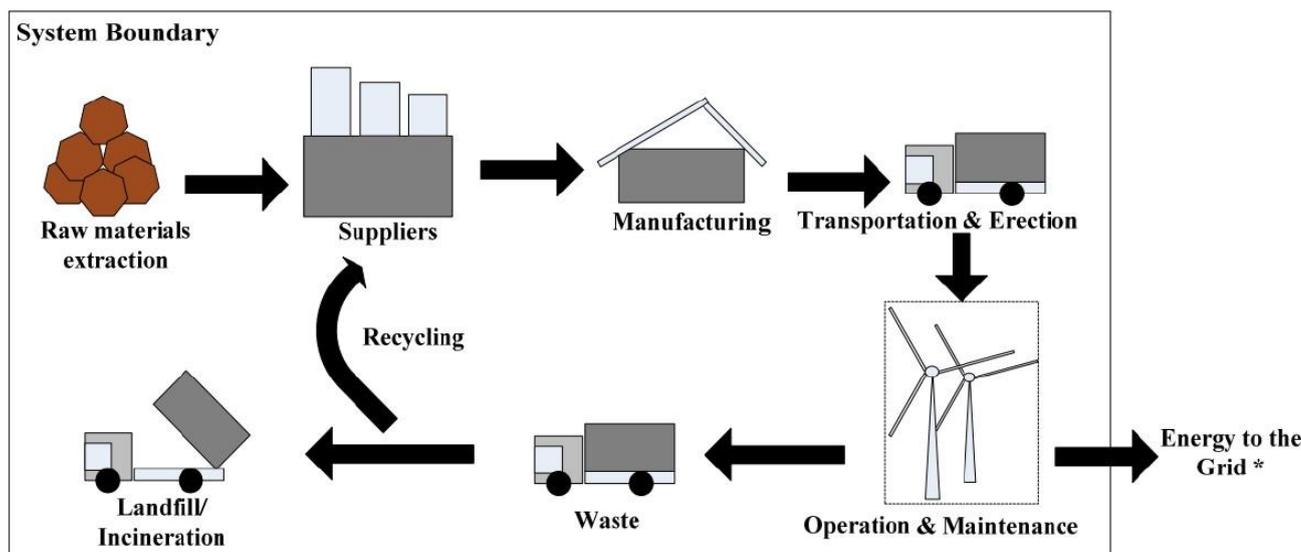


Figura 13. LCA (Life Cycle Assessment) - Fonte: Khoie R. et al. (2020)

Un aerogeneratore in progetto emette circa 6.0 gCO₂ per ogni kWh prodotto durante la vita utile (fonte: "Environmental Product Declaration SG 8.0-167 DD"), pari a circa l'1.3% delle emissioni generate da un impianto che sfrutta fonti fossili, pertanto **l'impronta ecologica dell'impianto eolico risulta pari a 24.4 ktCO₂ durante tutta la fase di esercizio, riducendo l'emissione evitata a 1'814.9 ktCO₂ in 30 anni di esercizio (circa 60.5 ktCO₂/anno) con il bilanciamento delle emissioni prodotte/evitate in 4.8 mesi (tempo di ritorno energetico).**

In virtù di quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di **moderata sensibilità** rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione del settore è moderata. Le direttive e le norme sulle emissioni di gas serra legate alla produzione di energia sono diventate sempre più stringenti negli ultimi anni, ma nell'area di interesse non vigono particolari vincoli in tale senso;
 - La sensibilità della popolazione nei confronti di tale tematica non è trascurabile ed i recettori interessati dalle emissioni evitate di gas climalteranti da un impianto eolico non possono essere circoscritti a quelli presenti nell'intorno dell'impianto;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti indotti dalle emissioni evitate di gas serra nell'area in esame e per il periodo di esercizio dell'impianto è bassa;
- Di **elevata magnitudine positiva**, in virtù:
 - Di elevata intensità per le significative emissioni gassose evitate rispetto alla produzione degli stessi quantitativi energetici con tecnologia fossile;
 - dell'estensione di tali effetti positivi, molto oltre l'area occupata dall'impianto;
 - della durata temporale della riduzione di emissioni, stimabile in circa venti anni (la vita utile dell'impianto).

La significatività dell'impatto, dunque, sarà **ALTAMENTE POSITIVA**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'impianto in oggetto non prevede emissioni in atmosfera in fase di esercizio e sono significativamente minori ad impianti alimentati da fonti fossili quelle valutate secondo l'approccio LCA.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA La valutazione tiene conto, sulla base dei dati desunti dalla bibliografia, anche delle emissioni indirettamente connesse con l'intero ciclo produttivo dell'impianto.
<i>Rischi</i>	NESSUNO. Non ci sono rischi collegati ad un aumento di gas serra dovuto ad un malfunzionamento dell'impianto in quanto la produzione di energia elettrica consente di evitare il ricorso a fonti di produzione inquinanti. Un rischio indiretto può essere dovuto ad un malfunzionamento dei mezzi adoperati per la risoluzione di possibili guasti o per manutenzione ordinaria, considerata la cadenza con cui avvengono gli interventi di manutenzione ordinaria, tale rischio è da considerarsi nullo.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impianto in sé apporta un ridotto contributo in termini di riduzione di emissioni di gas serra, ma comunque percepibile prendendo in considerazione tutti gli impianti presenti, autorizzati e futuri (tenendo conto di un incremento degli investimenti sostenuto dal Governo).
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA La produzione di energia elettrica da fonti di energia rinnovabili è già di per sé di un intervento di mitigazione nei confronti dei cambiamenti climatici in atto. Le scelte progettuali sono state in ogni caso orientate alla riduzione ulteriore delle pur minime emissioni attribuibili all'impianto nell'intero ciclo di vita.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	ALTA + Il confronto con altri sistemi di produzione di energia evidenzia, anche secondo un approccio LCA, i notevoli vantaggi dell'impianto nei confronti della riduzione delle emissioni climalteranti.

Significance of 05.3 - Atmosfera - esercizio - emissioni di gas serra

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa									
Moderata								A	
Alta									
Molto alta									

4.6 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

Il paesaggio costituisce una componente ambientale complessa da definire e valutare a causa delle caratteristiche intrinseche di soggettività che il giudizio di ogni osservatore possiede: ciò giustifica l'approccio degli "addetti ai lavori" limitato ad aspetti descrivibili mediante canoni unici di assimilazione e regole valide

per la maggior parte della collettività che, studiate sufficientemente nella psicopercezione paesaggistica, non costituiscono un elemento soggettivo di valutazione, bensì principi ampiamente accettati.

Il paesaggio, plasmato da diversi elementi che risuonano dentro ad ognuno in maniera differente, si può interpretare come:

- paesaggio estetico e formale, riferendosi alle armonie di combinazioni tra forme e colori del territorio;
- paesaggio culturale, dove l'uomo rappresenta l'agente modellatore dell'ambiente che lo circonda;
- paesaggio ecologico e geografico, definito dai sistemi naturali che lo compongono. In un paesaggio (*landscape*) si distinguono tre componenti:
 - lo spazio visivo (la porzione di territorio visibile da un determinato punto di visuale);
 - le caratteristiche percepibili del territorio (le relazioni tra le sue componenti, quali linee del terreno e quota altimetrica, volumi, colori dominanti, copertura vegetale, sistema idrico, organizzazione degli spazi agricoli e di quelli urbanizzati ed i tipi edilizi);
 - l'interpretazione data dall'osservatore (legata alla sensibilità particolare che si può definire come paesaggio interiore, ossia *inscape*).

La realtà fisica si può dunque considerare unica, ma i paesaggi sono innumerevoli, in quanto, nonostante esistano visioni comuni, ogni territorio è diverso a seconda degli occhi di chi lo osserva.

Il paesaggio, pur riconoscendo l'importanza della componente soggettiva nella percezione della realtà spaziale, sarà inteso come risorsa oggettiva valutabile attraverso valori estetici, culturali ed ambientali.

L'analisi dell'impatto visivo del futuro impianto eolico considera l'equilibrio proprio del luogo di inserimento, la qualità dell'ambiente e la fragilità intrinseca del paesaggio, nonché i possibili degni o alterazioni del panorama in relazione ai diversi ambiti visivi.

4.6.1 Valutazione degli impatti

Gli impatti sono stati valutati nelle seguenti fasi:

- **di cantiere**, in cui sono stati considerati esclusivamente le attività e gli ingombri funzionali alla realizzazione dell'impianto, delle opere connesse e delle infrastrutture (quali gru, strutture temporanee uso ufficio, piazzole di stoccaggio temporaneo dei materiali);
- **di esercizio**, in cui sono stati considerati gli impatti generati direttamente dal funzionamento dell'impianto eolico e quelli derivanti da ingombri, aree o attrezzature (come piazzole, viabilità di servizio) funzionali a tutta la vita utile del parco.

La *fase di dismissione* non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente paesaggio non nullo, sono di seguito riportati con l'indicazione della fase in cui si verificano o sono valutabili:

Tabella 27. Fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Logistica di cantiere	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	Cantiere
2	Presenza dell'impianto eolico	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	Esercizio

4.6.1.1 *Impatti in fase di cantiere*

In questa fase le alterazioni sono dovute essenzialmente a:

- **Alterazione morfologica del paesaggio** dovuta, a sua volta, a:
 - predisposizione di aree logistiche per il deposito di materiali ed attrezzature e di piazzole temporanee per il montaggio degli aerogeneratori;
 - esecuzione di scavi e riporti nella realizzazione del cavidotto per il collegamento degli aerogeneratori alla cabina di raccolta, all'impianto di accumulo e al futuro ampliamento della stazione elettrica RTN;
 - realizzazione di viabilità di cantiere (similmente alle carrarecce già presenti sul territorio rurale), di cui è prevista in parte la dismissione a fine lavori con contestuale ripristino dello stato dei luoghi.
- **Alterazione percettiva** dovuta alla presenza del cantiere (baracche, macchine operatrici, automezzi, gru, ecc.).

Gli aspetti rilevanti **dell'intervento che alterano la morfologia del paesaggio** sono di seguito riportati:

- Occupazione di circa 9.2 ha di suolo per la realizzazione dell'impianto, di cui circa 5.7 ha strettamente legati alla fase di cantiere e oggetto di ripristino ad ultimazione dei lavori: si tratta di suolo attualmente destinato esclusivamente ad attività agricola
- Realizzazione di scavi e di riporti in loco, con esubero di circa 8518 m³ (escluso il terreno vegetale scavato e riutilizzato per interventi di compensazione del limitato e residuo consumo di suolo e della frammentazione del territorio);
- Utilizzo di autogru di altezza rilevante, proporzionale alle dimensioni degli aerogeneratori da montare.

Gli effetti significativi del progetto sulla percezione del paesaggio sono legati alle strutture ed ai mezzi e le attrezzature di cantiere: le gru, in particolare, rappresentano elementi realmente in contrasto con il contesto circostante prevalentemente agricolo, in cui la presenza di capannoni e baracche ed il passaggio di trattori e camion è comunque molto comune (probabilmente sarebbe anomala solo la dimensione di taluni mezzi – come i camion per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori – o il numero e la frequenza di passaggio).

Tali alterazioni, tuttavia, sono del tutto trascurabili in virtù della temporaneità dei lavori, incidendo **in maniera fortemente positiva sulla valutazione d'impatto complessiva**.

L'alterazione morfologica e percettiva del paesaggio legata alle attività logistiche di cantiere può ritenersi classificabile come segue:

- Di **moderata sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - All'interno del buffer sovrallocale sono presenti diversi beni paesaggistici ed ulteriori contesti paesaggistici tutelati ai sensi del D. lgs. 42/2004;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi moderato poiché non circoscrivibile soltanto alle abitazioni più prossime all'area di impianto;
 - La vulnerabilità dei recettori è ritenuta bassa in quanto le attività di cantiere sono piuttosto comuni e ben tollerate dalla gran parte della popolazione.
- Di **bassa magnitudine**, in virtù di quanto segue:

- Si prevede che possa essere di modesta intensità in virtù delle superfici interessate e delle strutture e dei mezzi impiegati;
- Di estensione non limitata all'area di cantiere, ma comunque entro un raggio di pochi km da essa;
- Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

L'impatto si può dunque valutare come **BASSO NEGATIVO**.

La temporaneità delle operazioni di cui alla presente sezione va tenuta in considerazione anche dal punto di vista dell'alterazione morfologica del paesaggio, ed incide in maniera fortemente positiva sulla valutazione d'impatto complessiva.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'occupazione di suolo per l'allestimento del cantiere modificherà, seppure in maniera molto limitata, la percezione del paesaggio dalle aree strettamente limitrofe.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Tenendo conto della limitata durata temporale della fase di cantiere, non sono state effettuate elaborazioni a supporto delle valutazioni di impatto paesaggistico, che si ritiene comunque non possano discostarsi significativamente da quanto proposto.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La presenza di più macchine operatrici, automezzi, ecc. in cantiere rispetto a quelli stimati, potrebbe comportare un'alterazione percettiva del paesaggio che in ogni caso sarebbe limitata alla durata del cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO L'impatto determinato dalle attività di cantiere si somma in misura del tutto trascurabile alle alterazioni prodotte dalle limitrofe attività industriali ed estrattive.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA La limitata significatività dell'impatto rende sostanzialmente inefficaci, tenendo conto anche delle difficoltà di mascheramento, eventuali misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA Data la temporaneità della fase di cantiere, la significatività dell'impatto sul paesaggio si ritiene bassa, anche se negativa.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 06.1 – cantiere/dismissione - alterazione strutturale e percettiva del paesaggio

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa								
Moderata				A					
Alta									
Molto alta									

4.6.1.2 Impatti in fase di esercizio

4.6.1.2.1 Base dati

Coerentemente con quanto stabilito dal **d.m. 10.09.2010** (vedi nota in premessa), l'analisi della coerenza paesaggistica dell'impianto eolico è stata effettuata nell'area posta entro un raggio di **10 km** dall'impianto (ambito territoriale di riferimento), pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori (baseline).

Le elaborazioni sono state condotte in ambiente GIS facendo ricorso a:

- DTM con risoluzione 8 metri disponibile sul geoportale regionale Puglia (www.sit.puglia.it);
- Edificato della CTR Puglia, aggiornamento 2011, disponibile sul geoportale regionale (www.sit.puglia.it);
- Uso del suolo CTR Puglia, aggiornamento 2011, disponibile sul geoportale regionale (www.sit.puglia.it);
- DSM con risoluzione 5 metri disponibile sul geoportale regionale Basilicata (<https://rsdi.regione.basilicata.it>);
- Punti rappresentativi dell'impianto (individuati lungo il perimetro dell'area interessata e al suo interno);
- Localizzazione e punti rappresentativi degli impianti esistenti, autorizzati o con giudizio favorevole di compatibilità ambientale, desumibili dai geoportali regionali interessati (www.sit.puglia.it; <https://rsdi.regione.basilicata.it>) o dalla documentazione disponibile sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://va.mite.gov.it/>);
- Punti di osservazione/interesse rappresentativi del contesto paesaggistico.

Al fine di rendere più realistica la possibile visibilità e percepibilità delle opere dal territorio circostante, il DTM della Puglia è stato trasformato in **DSM**, per tenere conto sia della presenza di ostacoli riconducibili all'edificato sia della possibile occlusione o limitazione della visibilità legata ai differenti soprassuoli (boschi, arbusteti, terreni interessati da colture arboree, ecc.).

Per quanto riguarda l'edificato, non essendo disponibili informazioni puntuali nel relativo layer della CTR Puglia, ad ogni classe di edificio è stata attribuita un'altezza rappresentativa. In virtù di ciò, è evidente che l'accuratezza delle analisi risente di un certo grado di approssimazione, che risulta in ogni caso inferiore rispetto all'utilizzo del solo DTM.

Tabella 28: Altezze medie degli edifici secondo la classificazione della CTR Puglia

Descrizione	h-media
centralina telecom	1,5
Spartitraffico/isola di traffico	1,5
Atro (cavedio)	2,5
cabina acquedotto	2,5
Cabina elettrica	2,5
Cabina gas	2,5
area impianto fotovoltaico	3
Baracca	3
muro di sostegno in spessore	4
tabernacolo	4
Trullo	6
Cappella cimiteriale	7
casello	7
Edificio diroccato	7
Scala esterna di edificio	7
Serra	7
Capannone	10
capannone diroccato	10
capannone in costruzione	10
Edificio civile	10
sylos	10
tendone pressurizzato	10
Tettoia	10
Chiesa	15
Tribuna campo sportivo	15
castello	20
Serbatoio, Torre Piezometrica	20
torre	20
antenna telecomunicazioni	30
campanile	30
Traliccio	40

Allo stesso modo, è stata ipotizzata un'altezza media per ogni tipologia di uso del suolo. Anche in questo caso si è ritenuta accettabile l'approssimazione derivante dall'impossibilità di tenere eventualmente conto del differente livello di densità e altezza dei diversi soprassuoli.

Tabella 29: Altezze medie delle diverse tipologie di uso del suolo, secondo la classificazione della CTR Puglia (Fonte: ns. elaborazioni su dati Regione Puglia, 2011)

Classe d'uso del suolo	Altezza ipotizzata (m)
221 - Vigneti	2.5
222 - Frutteti e frutti minori	3.5
223 - Oliveti	
224 - Altre colture permanenti	
322 - Brughiere e cespuglieti	5
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	
324 - Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	
311 - Boschi di latifoglie	10

Classe d'uso del suolo	Altezza ipotizzata (m)
312 - Boschi di conifere	
313 - Boschi misti di conifere e latifoglie	
Altre classi d'uso del suolo	0

Le aree ed i beni vincolati, nonché le aree idonee alla realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili sono state individuate utilizzando le seguenti banche dati:

- il Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico (SITAP) del Ministero della Cultura (www.sitap.beniculturali.it);
- il geoportale regionale della Puglia (www.sit.puglia.it) per la localizzazione degli impianti eolici di grande generazione presenti sul territorio e per le componenti paesaggistiche tutelate dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale:
 - geomorfologiche;
 - idrologiche;
 - botanico-vegetazionali;
 - delle aree protette e dei siti naturalistici;
 - culturali ed insediative;
 - dei valori percettivi;
- il geoportale regionale della Basilicata (<https://rsdi.regione.basilicata>) per la le componenti paesaggistiche tutelate;
- il server del Ministero dell' Ambiente e della Sicurezza Energetica per l'elenco ufficiale delle aree naturali protette (EUAP) e per le aree rientranti in Rete Natura 2000;
- il server della Lipu per le IBA (*Important Bird Area*);
- il geoportale nazionale per l'estrazione delle zone umide di rilevanza internazionale (Ramsar);
- i siti internet dei comuni più vicini all'area di intervento per la perimetrazione cartografica dei centri storici e degli insediamenti urbani;
- la carta pedologica della regione Puglia e della regione Basilicata
- la carta di Uso del suolo della Puglia (aggiornata al 2011) e della Basilicata (aggiornata al 2015), nonché la Carta della Natura (ISPRA, 2013, 2014);
- il server del Distretto dell'Appennino Meridionale per l'individuazione delle aree a rischio idrogeomorfologico e delle fasce a rischio idraulico (<http://www.distrettoappenninomeridionale.it>).

I dati relativi ai vincoli paesaggistici, culturali e ambientali, nonché quelli relativi alla viabilità panoramica, sono stati utilizzati per la selezione di punti di interesse significativi, ovvero rappresentativi di aree omogenee e scelti in modo tale che per una data area l'impatto visivo sia maggiore o uguale a quello medio³.

³ In linea con quanto indicato, per analogia con gli impianti eolici, da Di Bene A. et al., 2007).

4.6.1.2.2 Metodologia di calcolo dell'impatto paesaggistico (IP)

Il processo che definisce il giudizio qualitativo di un paesaggio è frutto di diversi stimoli visivi che assumono ancor più significato quando il paesaggio stesso è sottoposto ad un processo culturale. Di conseguenza la valutazione dell'impatto paesaggistico (IP) è il risultato sia del processo di visione (VI) che della significazione del paesaggio stesso (VP).

L'impatto paesaggistico IP è stato valutato secondo la seguente relazione:

$$IP = VP \times VI$$

Dove:

- **VP** = indice rappresentativo del valore paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi;
- **VI** = indice rappresentativo della visibilità dell'impianto.

La misura quantitativa dell'intervisibilità contribuisce ad una valutazione ex ante dell'impatto visivo del progetto all'interno del paesaggio. A tal fine si è suddiviso il territorio in **bacini di visione**, ovvero un reticolato di passo 100m ed un'estensione pari a quella dell'area vasta. Per ogni bacino di visione si è preso in considerazione il baricentro geometrico, ponendolo come punto rappresentativo (**PoA**).

Mentre, per fornire una valutazione del paesaggio, si è considerato il valore complessivo di quest'ultimo come risultato di due componenti, una di matrice storico culturale e l'altra di natura ambientale.

In definitiva, il livello di impatto paesaggistico IP è stato calcolato per ogni PoA (Point of Analysis), ed è pari al prodotto tra il valore paesaggistico (VP) ed il valore di visibilità (VI) sia per lo stato di fatto che per lo stato di progetto (VIsf e VIcum).

I valori, variabili tra 0 (nessun impatto, perché non c'è visibilità del/degli impianto/i) e 16 (impatto massimo), sono stati riclassificati come segue.

Tabella 30: Classi dell'indice di impatto paesaggistico (IP)

VP x VI	Descrizione	Indice IP
0	Impatto paesaggistico nullo	0
0-4	Impatto paesaggistico basso	1
4-8	Impatto paesaggistico moderato	2
8-12	Impatto paesaggistico alto	3
12-16	Impatto paesaggistico molto alto	4

In particolare:

- **Per valori pari a 0**, l'impianto non produce alcun impatto paesaggistico;
- **Per valori maggiori di 0 e fino a 4**, l'impatto paesaggistico può ritenersi confinato al di sotto di un'ipotetica soglia di rilevanza e, in quanto tale, accettabile sotto il profilo paesaggistico senza necessità di particolari misure di mitigazione;
- **Per valori maggiori di 4 e fino a 8**, l'impatto paesaggistico può ritenersi medio, ma ancora tollerabile previa adozione di misure di mitigazione paesaggistica;
- **Per valori maggiori di 8 e fino a 12**, l'impatto paesaggistico può ritenersi elevato, ma autorizzabile previa adozione di misure di mitigazione e compensazione paesaggistica;
- **Per valori superiori a 12**, l'impatto paesaggistico si colloca al di sopra di un'ipotetica soglia di tolleranza e, pertanto il progetto è soggetto a valutazione di merito, che deve tenere conto dell'eventuale utilità ed indifferibilità delle opere.

Il calcolo dell'impatto ambientale è stato effettuato per:

- Gli impianti esistenti + eventuali autorizzati/o in via di autorizzazione con giudizio favorevole di compatibilità ambientale valido (**IPsf**);
- Gli impianti esistenti + eventuali autorizzati/o in via di autorizzazione con giudizio favorevole di compatibilità ambientale valido e l'impianto di progetto (**IPsp o IPCum**);

La media ponderata dei valori ottenuti è stata utilizzata come indicatore sintetico di impatto. Sono stati anche effettuati degli approfondimenti per i punti di interesse significativi individuati nell'area di studio.

4.6.1.2.3 Calcolo del valore paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi (VP)

L'indice VP relativo all'Ambito di riferimento (nel caso di specie il buffer di 10 km dall'impianto) è stato ottenuto quantificando gli elementi di naturalità del paesaggio (N), di qualità dell'ambiente percepibile (Q) e la presenza di zone soggette a vincolo (V), secondo la seguente relazione:

$$VP = N + Q + V$$

L'indice di naturalità (N), che esprime la misura di quanto una data zona permanga nel suo stato naturale senza interferenze umane, è stato calcolato assegnando alle diverse classi d'uso del suolo un punteggio variabile da 1 a 10 secondo la seguente tabella.

Tabella 31: Indice di naturalità per le differenti classi d'uso del suolo

Aree	Indice N
Territori modellati artificialmente	
Aree industriali o commerciali	1
Aree estrattive, discariche	1
Tessuto urbano e/o turistico	2
Aree sportive e ricettive	2
Territori agricoli	
Seminativi e incolti	3
Colture protette, serre di vario tipo	2
vigneti, oliveti, frutteti	4
Boschi e ambienti semi-naturali	
Aree a cisteti	5
aree a pascolo naturale	5
boschi di conifere e misti	8
rocce nude, falesie, rupi	8
macchia mediterranea alta, media e bassa	8
boschi di latifoglie	10

L'indice di qualità dell'ambiente (Q), che esprime l'entità delle alterazioni antropiche attribuibili alle diverse classi d'uso del suolo, è stato valutato assegnando alle classi d'uso del suolo un valore variabile da 1 a 6 secondo la seguente tabella.

Tabella 32: Indice di qualità dell'ambiente per le diverse classi d'uso del suolo

Aree	Indice Q
Aree servizi, industriali, cave ecc.	1
Tessuto urbano	2

Aree agricole	3
Aree seminaturali (garighe, rimboschimenti)	4
Aree con vegetazione boschiva e arbustiva	5
Aree boscate	6

La presenza, nel buffer di analisi, di elementi meritevoli di tutela da parte dell'uomo è valorizzata nell'indice V, secondo una scala da 0 a 1, come segue.

Tabella 33: Indice legato alla presenza di vincoli nell'area di interesse

Aree	Indice V
Zone con vincoli storico- archeologici	1
Zone con vincoli idrogeologici	0.5
Zone con vincoli forestali	0.5
Zone con tutela delle caratteristiche naturali (PTP)	0.5
Zone "H" comunali	0.5
Areali di rispetto (circa 800m) attorno ai tessuti urbani	0.5
Zone non vincolate	0
Buffer 500m Alberi monumentali	0.1
Buffer 500m corsi d'acqua vincolati	0.1
Fasce di rispetto dei boschi	0.25
Buffer 1000m beni monumentali	0.5

I valori dei pixel degli indici N, Q e V, secondo la metodologia descritta in precedenza, sono stati sommati e ricampionati su una scala variabile da 1 e 4 così da ricavare la mappa del valore paesaggistico (VP) del territorio.

Tabella 34: Indicatore di valutazione del paesaggio

Valore del paesaggio	Valore	Indice VP
Basso	0-4.25	1
Medio	4.25-8.5	2
Alto	8.5-12.75	3
Molto alto	12.75-17	4

Si riportano di seguito i valori degli indici calcolati per l'area di analisi secondo la metodologia descritta in precedenza.

Indice di Naturalità (N)

Le elaborazioni evidenziano una naturalità prevalentemente pari a 3 a causa della netta prevalenza degli usi agricoli del suolo (in particolare seminativi e incolti).

Tabella 35: Ripartizione dell'indice di Naturalità (N) nel buffer di analisi

VALORE N	RIP %	VALORE N	RIP %
1	1,53 %	5	11,49 %
2	2,85 %	8	3,96 %
3	65,91 %	10	3,67 %
4	10,58 %		

Indice di Qualità ambientale (Q)

Le elaborazioni confermano una qualità ambientale prevalentemente pari a 3, in quanto circa il 78,72% dell'area di analisi (coincidente con le aree agricole) è caratterizzato da un indice $Q = 3$.

Tabella 36: Ripartizione dell'indice di Qualità ambientale (Q) nel buffer di analisi

INDICE Q	Rip %	INDICE Q	Rip %
1	2,35 %	4	6,12 %
2	2,62 %	5	7,85 %
3	78,72 %	6	2,35 %

Indice dei Vincoli dell'area (V)

Le elaborazioni rilevano la prevalenza di aree NON vincolate ($V=0$) nel buffer sovralocale di analisi per l'8,38 % e si rileva anche la presenza del 73,40% delle aree vincolate ($V=0.5$) corrispondente alla presenza di zone a vincolo forestale e zone con vincoli idrogeologici, zone con tutela delle caratteristiche naturali.

Tabella 37: Ripartizione dell'indice dei Vincoli (V) nel buffer di analisi

VALORE V	Rip %
0	8,38 %
0,1	2,25%
0,25	2,18%
0,5	74,40 %
1	12,78 %

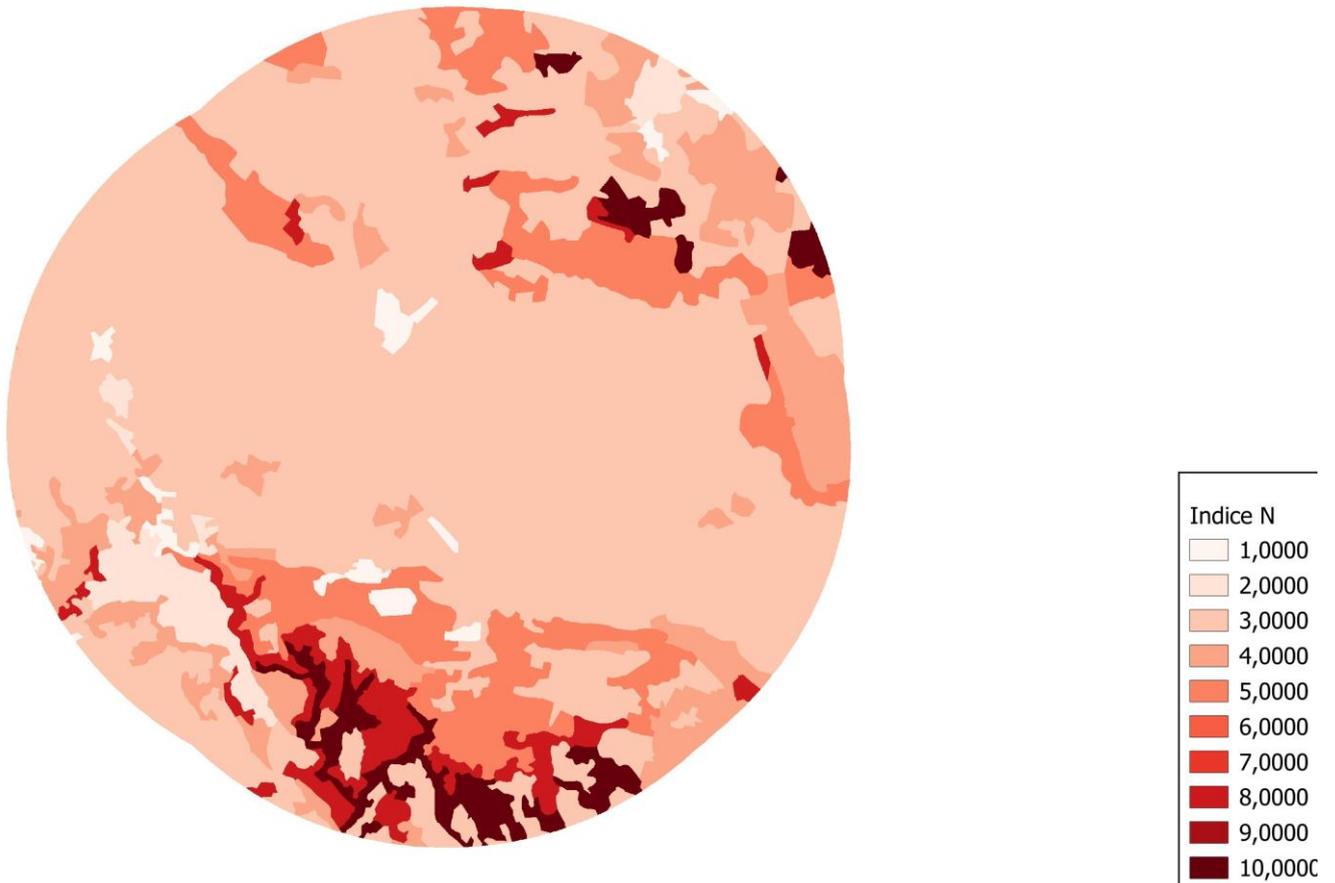


Figura 7: Indice di Naturalità (N) calcolato nel buffer di analisi



Figura 8: Indice di Qualità ambientale (Q) calcolato nel buffer di analisi



Tabella 38: Indice dei Vincoli (V) calcolato nel buffer di analisi

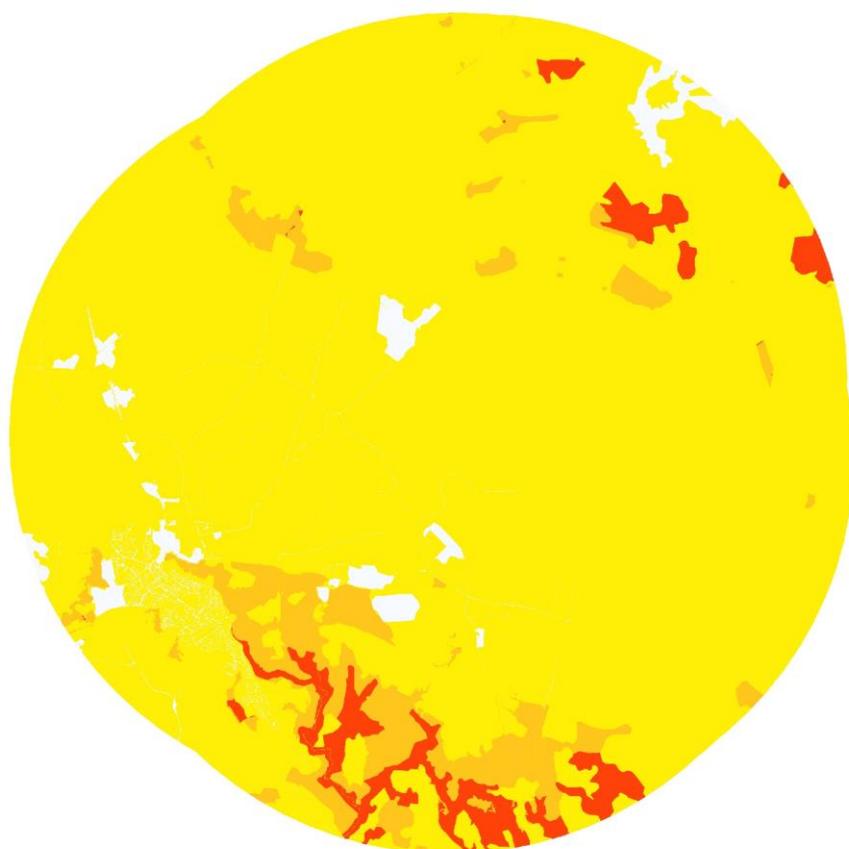
Valore paesaggistico (VP)

I valori dei pixel degli indici N, Q e V, secondo la metodologia descritta in precedenza, sono stati sommati e ricampionati su una scala variabile da 1 e 4 così da ricavare la mappa del valore paesaggistico (VP) del territorio.

L'area di analisi presenta mediamente un valore paesaggistico Medio (media ponderata approssimata a 2), infatti quasi il 69.64% del territorio indagato rientra in tale classe.

Tabella 39: Ripartizione del Valore Paesaggistico (VP) nel buffer di analisi

Valore Paesaggistico	Rip_%
bassa	2,68%
media	86.31 %
Alta	7,20 %
Molto alta	3,81 %



Indice Vp	
	Basso
	Medio
	Alto
	Molto alta

Figura 9: Valore paesaggistico (VP) del territorio nel buffer di analisi

Partendo dal presupposto che i paesaggi più segnati dalle trasformazioni recenti siano solitamente anche quelli caratterizzati da una perdita di identità, intesa come chiara leggibilità del rapporto tra fattori naturali e opere dell'uomo e come coerenza linguistica ed organicità spaziale di queste ultime, la sensibilità di un sito è legata al grado di trasformazione che ha subito nel tempo. Tale sensibilità è pertanto molto più elevata quanto più è integro il paesaggio, sia rispetto ad un'ipotetica condizione iniziale, sia rispetto alle forme storiche di elaborazione operate dall'uomo.

In linea con quanto descritto nella sezione metodologica del presente capitolo, il valore paesaggistico del territorio in esame, è stato ottenuto sommando, per ogni classe d'uso del suolo della Carta d'uso del suolo Lazio rilevabile nel buffer di analisi, un valore assegnato per la naturalità del paesaggio (N), la qualità dell'ambiente percepibile (Q) e la presenza di zone soggette a vincolo (V). Attraverso una media ponderata sulla superficie delle singole classi, riclassificata sulla base di una scala variabile tra 1 (minimo VP) e 4 (massimo VP), è stato calcolato poi il valore paesaggistico medio. Di seguito i valori desunti, per ciascun punto di interesse selezionato, attraverso la loro sovrapposizione con la carta del valore paesaggistico. Da alcuni dei seguenti punti d'interesse sono state eseguiti dei fotorendering al fine di comprendere il reale impatto dell'impianto all'interno del contesto paesaggistico in cui si inserisce

Tabella 40: Calcolo del valore paesaggistico dei punti di interesse rappresentativi del contesto paesaggistico selezionati entro il buffer di 10 km

id	Descrizione	rif_norm	Note	Vp
1	Belvedere Murgia Timone	-	Belvedere Murgia Timone	3,4
2	Beni monumentali (RSDI)	a)d.lgs. 42/2004, artt.10, 45	BCM_186i - "Castello Tramontano" (Matera)	1,6
3	Centri abitati - Buffer 1 km (base RSDI, RU, PRG)	h) l.r. 1/2010 - PIEAR	SS99 Direzione Matera Borgo Venusio	1,8
4	Aree non idonee FER - Zone di interesse archeologico con buffer di 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	ARC0506 PISCIULO	2
5	Aree non idonee FER - Zone di interesse archeologico con buffer di 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	Se possibile arrivare davanti alla masseria	2
6	Aree non idonee FER - Segn. della Carta dei Beni buff. 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	MS000165 MASSERIA VIGLIONE	2
7	Aree non idonee FER - Zone di interesse archeologico con buffer di 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	MS000117 MASSERIA FALAGARIO	1,9
8	Aree non idonee FER - Segn. della Carta dei Beni buff. 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	MSE46908 MASSERIA CHIANCONE	1,9
9	Aree non idonee FER - Aree IBA	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	IBA135 - Murge	1,1
10	Aree non idonee FER - Segn. della Carta dei Beni buff. 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	BA001888 Masseria Sava	1,9
11	Aree di notevole interesse pubblico (RSDI)	a)d.lgs. 42/2004, art.136	BP136_005 - ULTERIORE ZONA PANORAMICA IN AMPLIAMENTO	2,8
12	Tratturi MT (RSDI)	a)d.lgs. 42/2004, artt.10, 136	BCT_237 - nr 04 -MT Tratturo Comunale da Gravina a Matera (Matera)	2
13	Aree non idonee FER - Segn. della Carta dei Beni buff. 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	Centro Santeramo in Colle	1,6

id	Descrizione	rif_norm	Note	Vp
14	Zone di interesse archeologico (RSDI)	a)d.lgs. 42/2004, art.142, c.1, lett.m)	BP142m_061 - TORRE SPAGNOLA	1,9
15	Aree non idonee FER - Zone di interesse archeologico con buffer di 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	ARC0418 MASSERIA GROTTILLO	1,9
16	Aree non idonee FER - Segn. della Carta dei Beni buff. 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	MS000167 MASSERIA DE LAURENTIS	1,9
17	Aree non idonee FER - Segn. della Carta dei Beni buff. 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	MSE46901 MASSERIA PIETRO TUCCI	1,9
18	Aree non idonee FER - Zone di interesse archeologico con buffer di 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	ARC0111 FRAGENNARO	2
19	Aree non idonee FER - Segn. della Carta dei Beni buff. 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010	MSE46903 MASSERIA PURGATORIO	2
20	PPTR 631f UCP Strat. Ins. Siti storici culturali	a)d.lgs. 42/2004, art.143, c.1, lett.e)	PEDALI DI SERRA MORSARA(Comune: SANTERAMO IN COLLE)	1,9
21	Beni monumentali (RDI)	a)d.lgs. 42/2004, artt.10, 45	BCM_188i - "Chiesa del Sole" (Matera)	1,6
22	Aree archeologiche (RSDI)	a)d.lgs. 42/2004, artt.10-13, 45	BCA_059d - SERRA D'ALTO (MATERA)	1,9
23	Aree archeologiche (RSDI)	a) d.lgs. 42/2004, artt.10-13, 45	BCA_052d - MURGECCHIA (MATERA)	2,4
24	Aree archeologiche (RSDI)	a)d.lgs. 42/2004, artt.10-13, 45	BCA_054i - MURGIA TERLECCHIA (MATERA)	1,5
25	Parchi e riserve (PCN - Min.Ambiente)	a)d.lgs. 42/2004, art.142, c.1, lett.f)	EUAP0852 - Parco nazionale dell'Alta Murgia (D.P.R.10.03.04)	1,9
26	PPTR 631d BP Zone di interesse archeologico	a)d.lgs. 42/2004, art.142, c.1, lett.m)	ARC0492 Malerba (SITAP: Altamura; Decreto del: 28/07/2003)	2
27	PPTR 631g UCP Strat. Ins. Rete tratturi	a)d.lgs. 42/2004, art.143, c.1, lett.e)	93 - Tratturello Grumo Appula - Santeramo in Colle(Comune: SANTERAMO IN COLLE)	2,2
28	Aree non idonee FER - Boschi con buffer di 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010		1,9
29	Aree non idonee FER - Boschi con buffer di 100 m	e) D.G.R. Puglia 2122/2010		1,9
30	PPTR 612f UCP Vincolo idrogeologico	a) d.lgs. 42/2004, art.143, c.1, lett.e)		2,1

4.6.1.2.4 Calcolo dell'indice di visibilità del progetto (VI)

L'indice di visibilità dell'impianto è stato elaborato sulla base di un'analisi di intervisibilità condotta in ambiente GIS, calcolando il numero di aerogeneratori di progetto e degli **aerogeneratori esistenti, autorizzati o in via di autorizzazione con parere favorevole** visibili da ogni PoA (per una corretta valutazione dell'incremento d'impatto del progetto rispetto allo stato di fatto o ai possibili scenari di evoluzione paesaggistica). L'analisi di intervisibilità è stata effettuata differenziando le seguenti fasi:

- Visibilità degli impianti esistenti, autorizzati/o in via di autorizzazione e con giudizio favorevole di compatibilità ambientale valido (VI Stato di fatto - VIsf);
- Visibilità degli impianti esistenti, autorizzati/o in via di autorizzazione con giudizio favorevole di compatibilità ambientale valido e dell'impianto di progetto (VI Stato di Progetto – VIsP o VIsCum), così da valutare l'incremento di impatto imputabile alla proposta progettuale, valutabile esclusivamente in termini di cumulo rispetto ad uno scenario reale (basato sulla presenza di impianti in esercizio) o più o meno realistico (basato su impianti allo stato autorizzati /o in via di autorizzazione con giudizio favorevole di compatibilità ambientale – pertanto di quasi certa futura realizzazione).

L'indice di visibilità dell'impianto VI ha quantificato, per ogni punto di interesse (Pdi), le relazioni tra gli aerogeneratori esistenti/autorizzati/in via di autorizzazione nel raggio di 10 km, gli aerogeneratori in progetto ed il paesaggio circostante attraverso la seguente formula:

$$VI = P \times (B + F)$$

dove:

- **VI = Visibilità e percepibilità dell'impianto;**
- **P = panoramicità dei diversi punti di osservazione;**
- **B = indice di bersaglio;**
- **F = fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio**

La **panoramicità P** è legata alla conformazione del territorio stesso. Al fine di definire un processo conforme di valutazione, la panoramicità è stata definita come il numero di PoA visibili da ogni punto dell'area vasta.

Nello specifico, considerando un DSM di passo 10m ed estensione pari a quella dell'area vasta, si è valutato per ogni singolo elemento del raster quanti PoA sono teoricamente visibili. Tutto il processo è stato condotto in ambiente GIS. I valori ottenuti, una volta normalizzati, variano tra:

- **Parametro P=1: Scarsa panoramicità;**
- **Parametro P=2: Elevata panoramicità.**

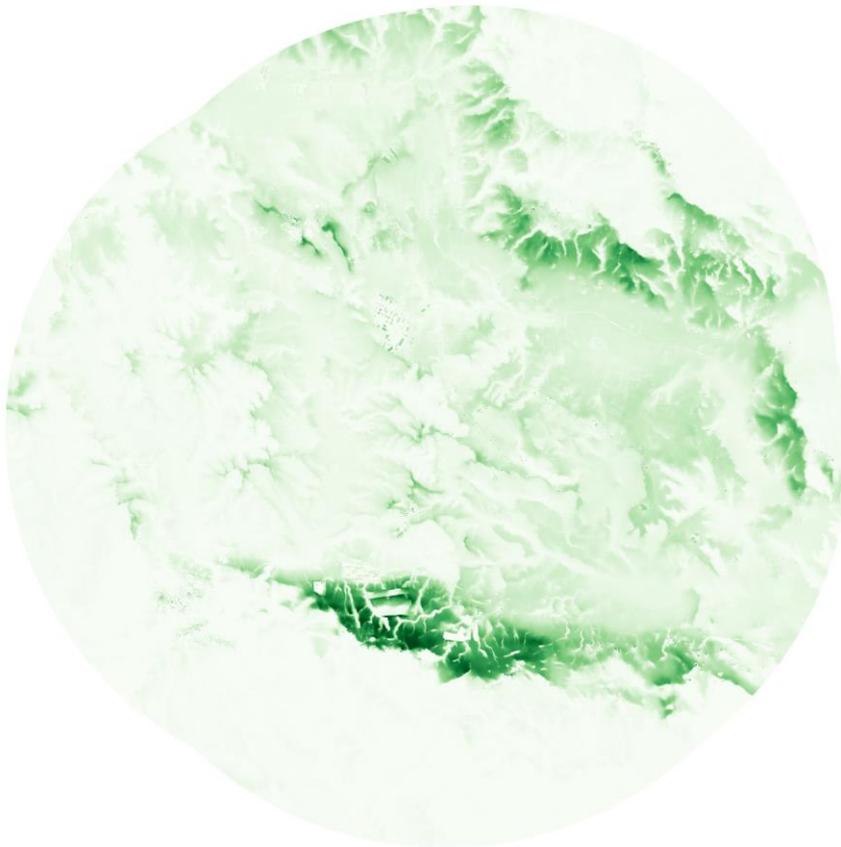


Figura 10: Parametro P

L'indice di bersaglio **B** indica quanto la presenza dell'impianto altera il campo visivo sui punti di osservazione predeterminati, secondo la seguente relazione:

$$B = H \times IAF$$

dove:

- **H = Parametro delle variazioni della sensibilità visiva in funzione della distanza tra PoA ed aerogeneratori;**
- **IAF = Parametro di affollamento, ovvero della quota di aerogeneratori dell'impianto visibile da ogni singolo PoA.**

Il metodo usato per valutare l'andamento della sensibilità visiva **H** in funzione della distanza si basa sulla considerazione che l'altezza percepita di un oggetto (in questo caso gli aerogeneratori) varia in funzione della distanza tra l'oggetto stesso e l'osservatore. In particolare, si ipotizza che **D** sia la distanza di riferimento oggetto-osservatore, pari proprio all'altezza dell'oggetto in esame (**HT**) poiché a tale distanza l'angolo di percezione α è pari a 45° e l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza.

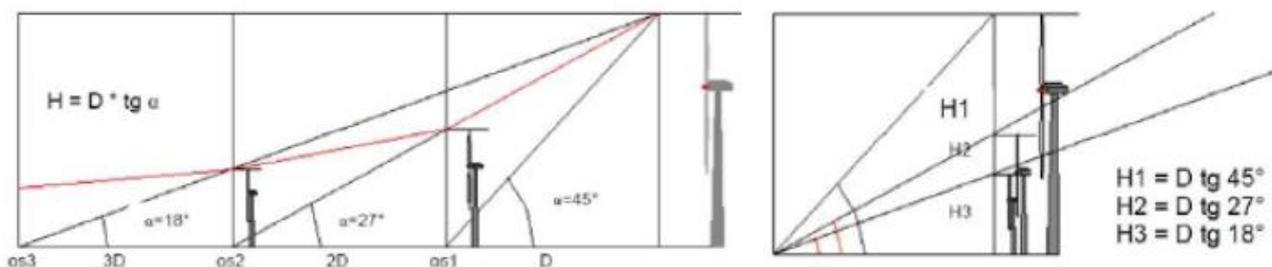


Figura 11: Esempio di valutazione della sensibilità visiva per un aerogeneratore

L'angolo di percezione diminuisce all'aumentare della distanza dell'osservatore e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza, corrispondente all'altezza H dell'oggetto posto alla distanza di riferimento D dall'osservatore, secondo la seguente relazione:

$$H = D \times \text{tg } \alpha$$

Nel caso in esame, in ambiente GIS, è stata considerata la porzione di aerogeneratore effettivamente visibile da ogni singolo punto di interesse e la relativa distanza in linea d'aria. I rapporti di intervisibilità tra aerogeneratori e punti di interesse sono stati valutati sulla base del modello digitale della superficie (DSM) con risoluzione di 10 m, elaborato a partire dal DTM disponibile per l'intero territorio pugliese e de DSM della Basilicata, per tener conto degli ostacoli frapposti tra osservatore ed ogni aerogeneratore (WTG).

I valori di ogni singola combinazione PoA-WTG sono stati poi ordinati ottenendo un parametro H variabile tra 1 e 4.

I valori sono stati infine aggregati in un indicatore univoco per singolo PoA semplicemente effettuando una media aritmetica.

Si evidenzia che, in base alle suddette considerazioni, aerogeneratori aventi altezza di 200 m, oltre i 10 km di distanza, sono caratterizzati da una percezione visiva molto bassa (ancor meno considerando solo una parte dello stesso), fino ad arrivare a confondersi con lo sfondo, in linea con le vigenti linee guida ministeriali che suggeriscono di valutare l'impatto paesaggistico entro un raggio pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori.

Tali considerazioni si riferiscono alla sensibilità visiva di un singolo aerogeneratore, mentre la valutazione delle relazioni panoramiche esercitate dall'impianto eolico deve considerare anche l'effetto derivante dalla vista dell'insieme delle turbine tramite il calcolo **dell'indice di affollamento IAF**, ovvero del numero di aerogeneratori visibili da ogni singolo Pdl sul totale degli aerogeneratori considerati: vista la diffusione degli impianti eolici, è stato assunto come valore di soglia un numero di 50 aerogeneratori oltre il quale l'indice è sempre massimo.

Il **parametro IAF** di affollamento è un insieme di numeri variabili tra 0 (visibilità nulla degli aerogeneratori rispetto alla soglia di 50) e 1 (visibilità di tutte le turbine o comunque almeno di 50)

Moltiplicando i valori **H** ed **IAF** si ottiene il parametro di **bersaglio B**, normalizzato tra valori che variano tra 1 e 4, ovvero:

- **Parametro di Bersaglio=1**, campo visivo poco alterato;
- **Parametro di Bersaglio=4**, campo visivo molto alterato;

La quantificazione dei valori di H e IAF, per valutare un impatto paesaggistico coerente con un contesto di riferimento in cui sono già presenti altri impianti esistenti e/o di possibile prossima realizzazione, è stata così differenziata:

- **Analisi dello stato di fatto**, tenendo conto dei soli aerogeneratori esistenti/autorizzati/in via di autorizzazione;
- **Analisi dello stato di progetto**, tenendo conto anche dell'inserimento degli aerogeneratori dell'impianto proposto sul territorio in esame.

Fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio (F), che può essere valutato secondo la funzione seguente:

$$F = R \times I \times Q$$

dove:

- **R** = indicatore di regolarità della frequentazione, variabile tra 1 e 4 secondo una scala crescente di regolarità;
- **I** = indicatore della quantità di visitatori o intensità della frequentazione, anch'esso variabile da 1 a 4 secondo una scala crescente di intensità;
- **Q** = indice di qualità e competenza degli osservatori (ed in un certo senso della sensibilità nei confronti della qualità del paesaggio), variabile sempre da 1 a 4 secondo una scala crescente di competenza

I risultati, anche in questo caso, sono stati aggregati in 4 classi di frequentazione:

Tabella 41: Classi dell'indice di frequentazione F

R x I x Q	Descrizione	Indice F
0-16	Indice di frequenza bassa	1
16-32	Indice di frequenza medio	2
32-48	Indice di frequenza alto	3
48-64	Indice di frequenza massimo	4

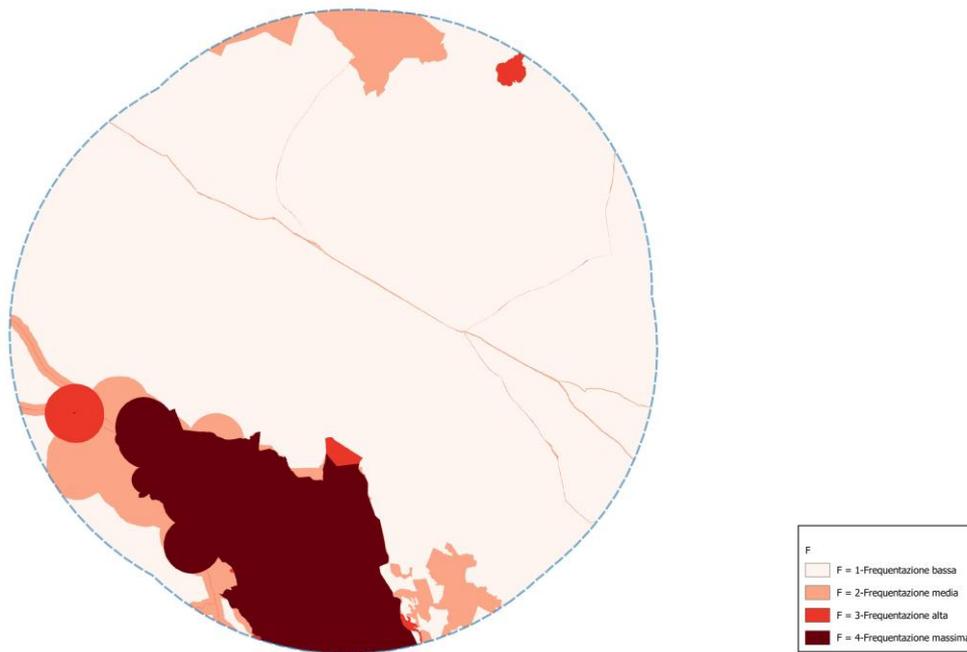


Figura 12: Indice di frequentazione

I risultati dell'indice di visibilità VI sono stati aggregati in 4 classi secondo una scala variabile tra 0 (nessun punto di osservazione visibile) a 4 (tutti i punti di osservazione visibili):

Tabella 42: Classi dell'indice di visibilità VI

P x (B+F)	Descrizione	Indice VI
0 – 4	Indice di visibilità basso	1
4 – 8	Indice di visibilità medio	2
8 – 12	Indice di visibilità alto	3
12 – 16	Indice di visibilità massimo	4

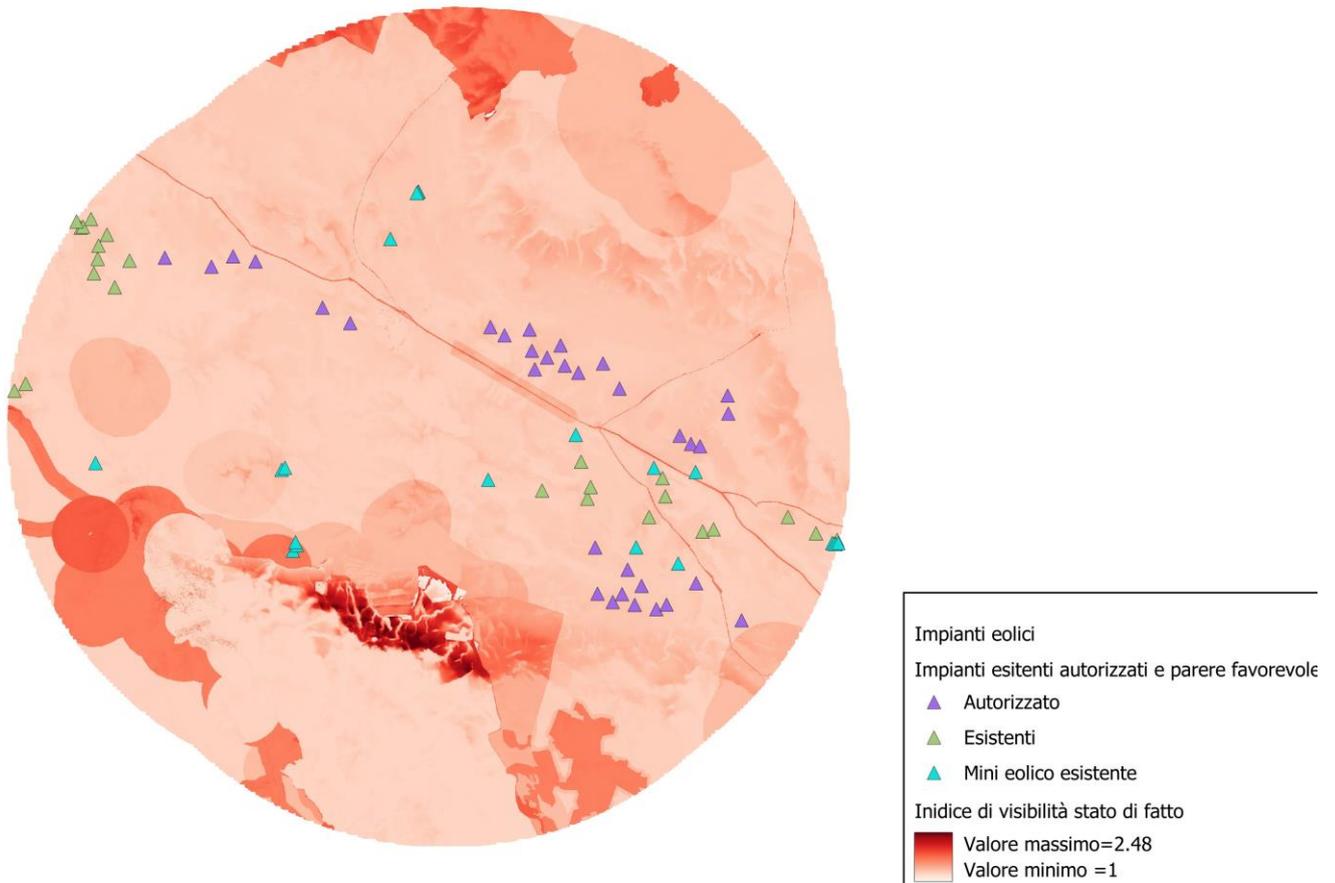


Figura 13: Indice di visibilità dello stato di fatto

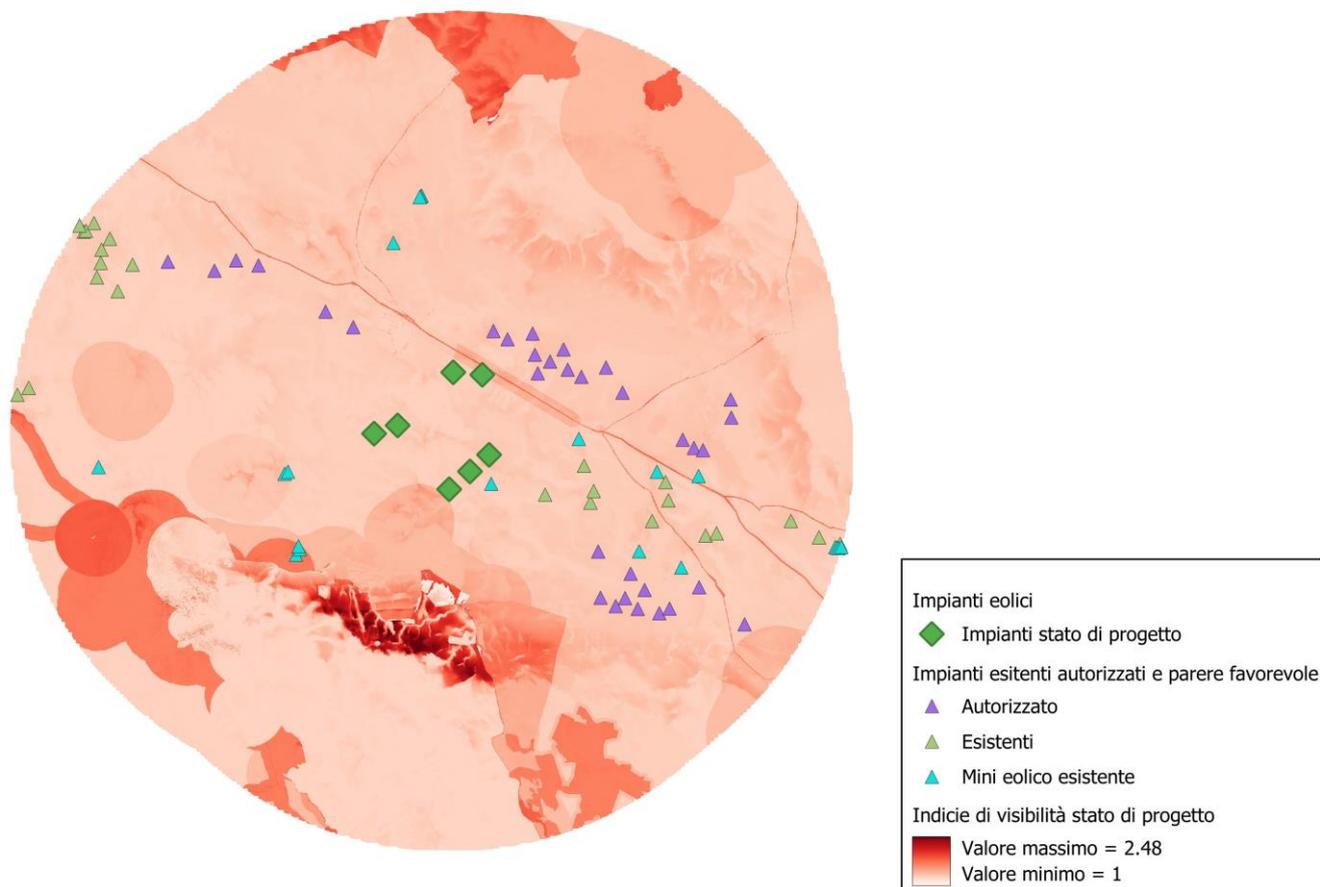


Figura 14: Indice di visibilità stato di progetto

L'indice di visibilità è stato dapprima calcolato considerando i soli aerogeneratori esistenti/autorizzati/o in via di autorizzazione con giudizio favorevole così da caratterizzare gli aspetti percettivi del contesto ante operam e successivamente tenendo anche conto della presenza degli aerogeneratori in progetto così da calcolare la percepibilità complessiva e l'incremento legato all'intervento.

Nello specifico, sia per lo stato di fatto che per quello di progetto, è risultato come indice di visibilità medio, calcolato su tutta l'area vasta, un valore pari a **1.37**.

4.6.1.2.5 Analisi dell'impatto paesaggistico

L'impatto paesaggistico definito nei paragrafi precedenti è il risultato di due componenti distinte, ovvero:

- Il processo di visione (**VI**) il quale contempla sia l'impianto di progetto che quelli esistenti, autorizzati e con parere favorevole;
- La significazione del paesaggio (**VP**)

Una volta ottenuti i due elementi sopra citati tramite le metodologie precedentemente descritte, l'impatto paesaggistico è stato caratterizzato sia per lo **stato di fatto** (aerogeneratori esistenti, autorizzati e

con parere favorevole) che per lo **stato di progetto** (aerogeneratori di progetto, esistenti, autorizzati e con parere favorevole) analizzando di conseguenza l'incremento dell'impatto.



Figura 15: Mappa dell'impatto paesaggistico dello stato di fatto

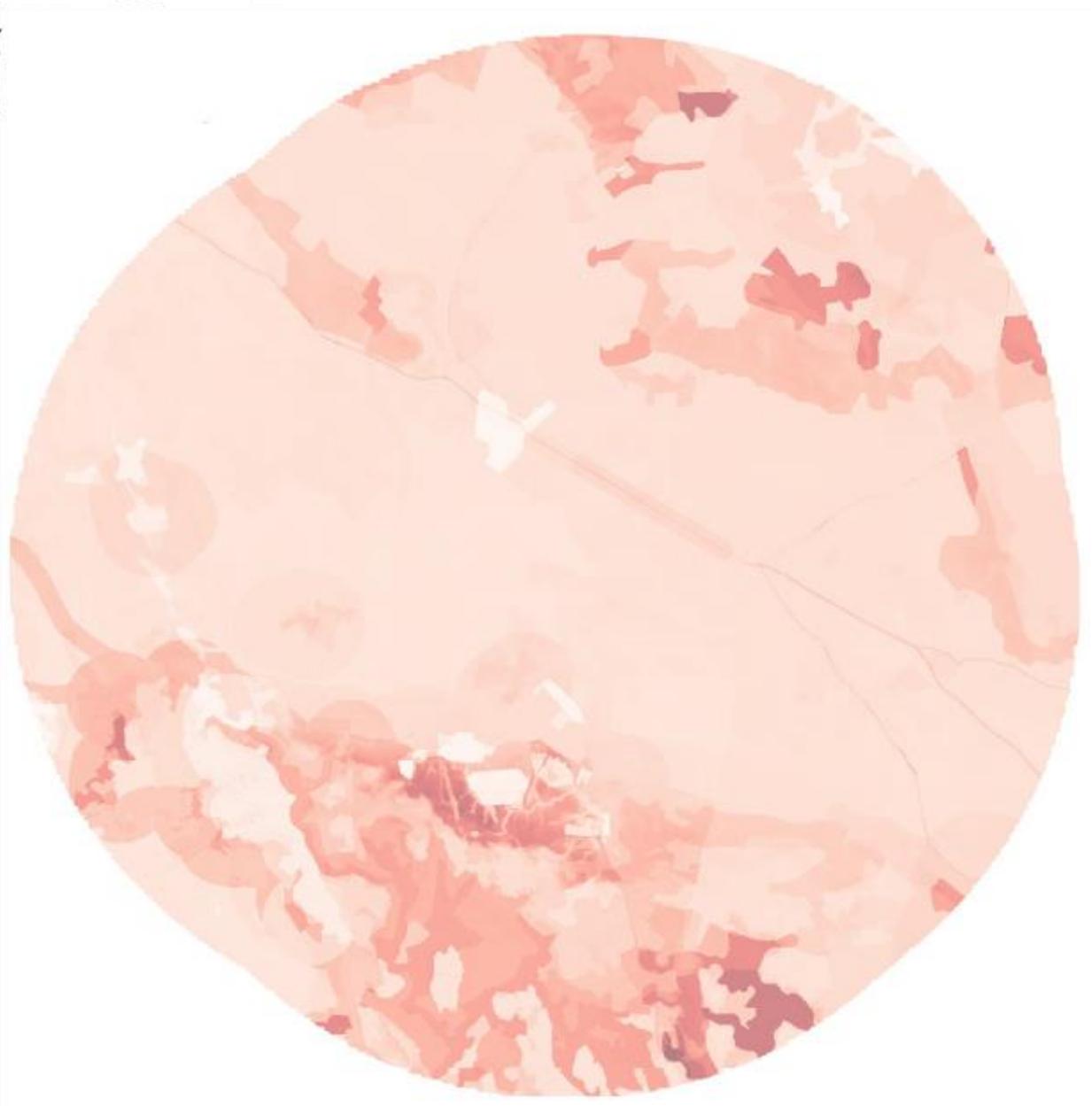


Figura 16: Mappa dell'impatto paesaggistico dello stato di progetto

Il valore massimo dell'impatto, indicizzato da 0 a 4, risulta essere pari a **1.817** per lo stato di fatto e **1.819** per lo stato di progetto. Di conseguenza, **l'incremento seppur presente, risulta essere contenuto entro valore che possono ritenersi accettabili.**



Figura 17: Mappa dell'incremento dell'impatto paesaggistico

L'incremento si presenta per lo più in zone caratterizzate da un impatto moderato già dallo stato di fatto o in zone che presentano un basso indice di frequentazione. È da tenere in considerazione che le aree alterate, ovvero quelle che presentano un livello di impatto dello stato di progetto maggiore rispetto allo stato di fatto, hanno un'estensione contenuta. Difatti, rispetto all'area in esame esse sono il **6.18%**.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato **"F0533CT05A_A.19.5 - Mappa dell'impatto paesaggistico"**.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione paesaggistica.

Per quanto già descritto in precedenza, l'alterazione del paesaggio dovuta all'impianto può ritenersi:

- **Di moderata sensitività**, rilevando quanto segue:
 - L'area sovralocale presenta diversi beni paesaggistici e ulteriori contesti paesaggistici (tutelati ai sensi del D. lgs. 42/2004);
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi alto poiché si fa riferimento, seppur cautelativamente, a quelli ricadenti nel buffer sovralocale;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta moderata.
- **Di moderata magnitudine**, in virtù di quanto segue:
 - Si prevede che possa essere di bassa intensità, in virtù del contenuto incremento delle superfici da cui il parco eolico di progetto sarà visibile. In effetti:
 - Il confronto tra stato di fatto e stato di progetto ha evidenziato un incremento non significativo dell'indice di visibilità, mantenendosi su livelli di visibilità dai Pdl tra basso e medio, grazie alla significativa distanza media ed alla non eccessiva visibilità dell'impianto eolico di progetto dalla maggior parte degli elementi maggiormente sensibili del paesaggio.
 - L'indice di affollamento rimane pressoché invariato nello stato di progetto rispetto alla situazione di fatto, mentre l'indice di visione azimutale registra una diminuzione contenuta;
 - Di estensione non limitata all'area di cantiere, ma assunta pari, seppur cautelativamente, al raggio di 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori (buffer sovralocale);
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

Alla luce di quanto esposto l'impatto sarà di **MODERATO NEGATIVO**. L'incremento di impatto paesaggistico si verifica in zone caratterizzate da un impatto moderato già esistente nello stato ante operam e riguarda un'estensione territoriale ridotta rispetto all'estensione dell'area vasta, pari a circa il 6.18%.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'introduzione di nuovi manufatti in un territorio determina senza dubbio un impatto, non necessariamente negativo o incompatibile con le esigenze di tutela.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA. Le valutazioni condotte in ambiente GIS consentono di fornire un quadro molto fedele alla realtà del contesto paesaggistico ante e post-operam.
<i>Rischi</i>	BASSO Il livello di dettaglio del progetto è tale da rendere bassa la probabilità di insorgenza di criticità non rilevate in fase di valutazione e tali da compromettere la piena espressione delle potenzialità del progetto, incluse le attività ad esso associate.
<i>Effetti cumulativi</i>	MODERATO Le elaborazioni condotte in ambiente GIS evidenziano che, rispetto allo stato di fatto, l'impianto eolico non determina un incremento significativo dell'indice di visibilità e percettibilità dell'impianto nell'intero buffer di 10 Km; l'intervento si inserisce in un contesto per il quale, all'atto di approvazione degli attuali strumenti di pianificazione vigente, è si è già prefigurato un incremento degli impianti eolici e fotovoltaici, nonché delle altre attività industriali o produttive/commerciali.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA Le misure di mitigazione più efficaci sono riconducibili a scelte progettuali coerenti

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	con le linee guida ministeriali (d.m. 10.09.2010)
	<p>MODERATA</p> <p>Il progetto, fin dalle prime fasi di sviluppo del progetto è stato predisposto con lo scopo di rendere più armonico possibile l'inserimento delle opere nel paesaggio, potenziando i benefici ambientali, le possibilità di connessione ecologica e gli aspetti estetico-percettivi.</p>

Significance of 06.2 - esercizio - alterazione strutturale e percettiva del paesaggio

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa								
Moderata			A						
Alta									
Molto alta									

L'impianto risulta comunque compatibile con il contesto di riferimento in virtù anche di impatti più che accettabili sulle componenti paesaggistiche più sensibili.

4.7 Agenti fisici

4.7.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

4.7.1.1 Rumore

L'impatto del rumore in fase di cantiere sarà principalmente legato alle seguenti attività:

- mezzi di trasporto lungo la viabilità principale per il trasporto del materiale e dei mezzi alle aree di lavoro;
- esecuzione di sbancamenti e scavi;
- realizzazione di trincee per la posa dei cavi interrati;
- esecuzione di rinterri, stabilizzazione e stesa di uno strato superficiale drenante;
- trivellazione dei pali di fondazione;
- getto del cls;
- montaggio degli aerogeneratori.

Le aree di lavoro sono distanti oltre 500 m dai potenziali ricettori più prossimi e le attività di cantiere, oltre che localizzate nello spazio, sono temporanee e limitate esclusivamente al periodo diurno. Tale situazione non esclude il superamento momentaneo dei valori limite di zona in alcuni periodi della giornata, ma dovrebbe garantire da superamenti relativi all'intero periodo di riferimento diurno, se non per le aree nelle immediate vicinanze del cantiere, dove comunque non sono presenti ricettori sensibili.

L'analisi ha rilevato livelli di pressione sonora prossimi è circa 55 dB già a circa 100 m di distanza dalle piazzole di montaggio (le aree di maggior persistenza delle attività di cantiere); inoltre, la contemporanea

esecuzione nel medesimo luogo di quattro delle fasi di lavoro precedentemente elencate produrrebbe un livello di pressione sonora a 100 metri comunque inferiore ai 60 dB.

La simulazione con il software Predictor-LIMA Type 7810-I ver.2023 della Softnoise GmbH, effettuata considerando la contemporaneità delle quattro operazioni più gravose acusticamente, tutti i ricettori considerati, il **limite di emissione assoluto diurno è risultato ampiamente rispettato.**



Figura 22. Stralcio della mappa d'impatto con indicazione delle isofoniche di emissione dovute alle macchine operatrici impiegate e relative al periodo diurno

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specialistica di impatto acustico. Per quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - il valore residuo relativo al periodo diurno non risulta mai superiore ai limiti assoluti di immissione per la classe acustica V e VI, scelti come classe di riferimento per tutti i ricettori in base al piano di zonizzazione acustica del Comune di Matera e per omogeneità di trattazione a tutti i ricettori ricadenti nei due comuni pugliesi privi di zonizzazione (Laterza e Santeramo in Colle).
 - . Si rappresenta sin d'ora che, in base ai risultati delle simulazioni di seguito riportate,

l'esercizio del parco eolico non determinerà alcun aggravio di impatto rispetto alla situazione corrente, per cui si ritiene del tutto ininfluenza, in riferimento ai ricettori individuati, l'inserimento delle sorgenti relative agli aerogeneratori di progetto.

- Il numero dei ricettori interessati è da ritenersi basso e circoscritto in prevalenza a abitazioni rurali presenti nelle vicinanze dell'area di impianto, comunque il valore sociale attribuito si ritiene moderato in quanto il rumore rappresenta uno degli impatti verso cui la popolazione manifesta un maggior livello di attenzione;
- La vulnerabilità dei recettori potenzialmente coinvolti è bassa, infatti si tratta di attività temporanee e di breve durata che rispettano ampiamente i limiti stabiliti dai riferimenti normativi sopracitati.
- **Di bassa magnitudine**, in virtù di quanto segue:
 - di medio-bassa intensità, poiché le simulazioni effettuate hanno evidenziato che l'inserimento degli aerogeneratori è ininfluenza;
 - di estensione limitata all'area più prossima all'impianto, o comunque al massimo entro un raggio di poche centinaia di metri;
 - potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo limitato perché temporaneo (legato alla fase di cantiere) e limitato al periodo diurno.

Si può quindi concludere che **le attività di cantiere non alterino significativamente il clima acustico della zona nel periodo diurno**. L'impatto è ulteriormente ridotto dalle misure di mitigazione previste (l'impiego di mezzi a basse emissioni ed un'efficiente organizzazione delle attività), atte ad assicurare il rispetto dei massimi standard di qualità acustica.

L'impatto è valutato complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Come qualsiasi attività di cantiere, anche in questo caso sono previste emissioni sonore.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA. Le valutazioni si basano su simulazioni condotte sulla base di modelli matematici semplificati, ma affidabili.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Per le attività di cantiere, qualora le previsioni dovessero risultare errate, le norme prevedono comunque delle deroghe ai limiti di emissioni acustiche.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Le emissioni rumorose e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere, si sommano all'incidenza dell'attività agricola e zootecnica, oltre che al rumore dei veicoli in transito lungo le vicine strade provinciali e statali, ma in misura non particolarmente elevata.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA È previsto l'impiego di mezzi a basse emissioni. Nell'eventualità dovesse risultare necessario mitigare il rumore, è possibile prevedere un'organizzazione delle attività di cantiere in modo da lavorare solo nelle ore diurne, limitando il concentrazione nello stesso periodo, di più attività ad alta rumorosità o in periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante.

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione | BASSA
Nel periodo diurno le attività di cantiere non alterano significativamente il clima acustico della zona.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 07.1 - Rumore – cantiere/dismissione - disturbo alla popolazione

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.7.1.2 Vibrazioni

Durante la fase di cantiere le vibrazioni connesse alla realizzazione delle attività saranno dovute dovuto principalmente all'utilizzo delle macchine operatrici (escavatori e pale cingolate, betoniere, rullo, ecc.) e all'esecuzione dei movimenti di terra, scavi, riporti, ecc. In considerazione della distanza esistente tra l'area di cantiere e i recettori (maggiore di 500 m) può affermarsi che suddette vibrazioni non inducano impatti, potendo escluderne la propagazione e trasmissione per simili distanze. Per ciò che attiene la sicurezza degli operatori, essi saranno dotati di tutti i dispositivi di protezione individuale (DPI), in linea a quanto previsto dalle vigenti disposizioni normative in materia di sicurezza; si rimanda alle disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008.

Ne consegue che l'incremento di vibrazioni, seppur presente, risulta contenuto e tale da generare impatti assolutamente marginali. Le valutazioni effettuate si basano sulle seguenti osservazioni:

- **Una bassa sensibilità** del contesto di riferimento, per quanto segue:
 - Bassa dal punto di vista del numero di specie di fauna potenzialmente interessate (nell'area di studio sono potenzialmente presenti specie di ambienti steppici e rurali, ma sono queste ultime che gravitano maggiormente nell'area di cantiere). Basso è anche il numero di potenziali ricettori antropici, posti peraltro a distanze compatibili con il progetto;
 - Bassa dal punto di vista della vulnerabilità delle specie di fauna che frequentano gli ambienti rurali, in virtù della maggiore tolleranza nei confronti della presenza e dei disturbi antropici. A causa dello svolgimento di tali attività alcuni animali potrebbero essere momentaneamente disturbati e allontanarsi dall'area d'interesse per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere. È basso anche dal punto di vista dei ricettori antropici, destinati alla produzione agricola e zootecnica e pertanto meno sensibili ai potenziali impatti esercitati dal progetto;
 - Bassa dal punto di vista dei recettori presenti nelle aree limitrofe, il clima vibrazionale

dell'area potrebbe risultare impattato per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.

- **Una bassa magnitudine** (negativa) dell'impatto, perché:
 - Di bassa intensità in quanto determinata dai motori e dalle operazioni tipiche dei messi d'opera e si dispereranno immediatamente e a poca distanza dal punto in cui avverranno le lavorazioni di tipo puntuale.
 - Di bassa estensione spaziale, limitata alle aree di cantiere e gli immediati dintorni;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, tanto in virtù della maggiore presenza di specie di fauna maggiormente tolleranti il disturbo antropico e alla distanza dai recettori antropici, quanto in virtù della bassa e reversibile estensione dell'impatto.

L'impatto è valutato complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le vibrazioni sono legate al normale esercizio delle macchine operatrici, assimilabili a macchine agricole, ovvero di ridottissima entità
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate esigenze delle attività di cantiere.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La limitata estensione e durata dell'eventuale disturbo, unita alla maggiore concentrazione di specie tolleranti la presenza antropica e alla distanza dai recettori, rende trascurabili i rischi connessi con le attività di cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO È ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere in termini di vibrazioni legati ai mezzi di cantiere.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSO I tempi di costruzioni saranno contenuti nel minimo necessario.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	NESSUNA L'adozione dei già menzionati accorgimenti fin dalle prime fasi dello sviluppo del progetto, rende ab origine poco rilevanti i potenziali disturbi.

Per la **fase di dismissione** possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla **realizzazione dell'impianto**, in particolare le vibrazioni saranno legate alla movimentazione dei mezzi di trasporto e allo svolgimento delle attività necessarie al ripristino territoriale delle aree che saranno riportate allo stato ante operam.

Significance of 07.2 – Agenti fisici-vibrazioni - cantiere

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									

Alta									
Molto alta									

4.7.1.3 Radiazioni ottiche

Durante la fase di cantiere l'installazione di apparecchi di illuminazione necessari per far fronte alla necessità di sorveglianza e controllo non comporterebbe rilevanti alterazioni delle condizioni di luminosità notturna, in virtù della attuale presenza di impianti di illuminazione privati a servizio delle vicine attività agricole, estrattive o industriali. Inoltre, si provvederà ad utilizzare solo il numero di elementi illuminanti necessari, ai sensi del D. Lgs. 81/08 e s.m.i., ad una illuminazione artificiale adeguata a salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere dei lavoratori.

Ne consegue che l'incremento di illuminazione, seppur presente, risulta contenuto e tale da generare impatti assolutamente marginali. Le valutazioni effettuate si basano sulle seguenti osservazioni:

- **una bassa sensibilità** del contesto di riferimento per quanto segue:
 - Bassa dal punto di vista del numero di specie potenzialmente interessate (nell'area di studio sono potenzialmente presenti specie di ambienti steppici e rurali, ma sono queste ultime che gravitano maggiormente nell'area di cantiere);
 - Bassa dal punto di vista della vulnerabilità delle specie di fauna che frequentano gli ambienti rurali, in virtù della maggiore tolleranza nei confronti della presenza e dei disturbi antropici. A causa dello svolgimento di tali attività alcuni animali potrebbero essere momentaneamente disturbati e allontanarsi dall'area d'interesse per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.
 - Bassa dal punto di vista dei recettori presenti nelle aree limitrofe, considerato che le condizioni di luminosità notturna dell'area potrebbero risultare impattate per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.
- **una bassa magnitudine (NEGATIVA)** dell'impianto perché:
 - Di bassa intensità in virtù degli accorgimenti progettuali adottati, finalizzati principalmente all'installazione di impianti luminosi di potenza imitata a quella strettamente necessaria per le funzioni di sorveglianza e controllo e corpi illuminanti rivolti verso il basso;
 - Di bassa estensione spaziale, limitata alle aree di cantiere e gli immediati dintorni;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, tanto in virtù della maggiore presenza di specie di fauna maggiormente tolleranti il disturbo antropico, quanto in virtù della bassa e reversibile estensione dell'impatto.

L'impatto è valutato complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto

NESSUNA

Le necessità di sorveglianza e controllo nell'area di cantiere rendono necessaria l'installazione di impianti di illuminazione.

<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate esigenze delle attività di cantiere.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La limitata estensione e durata dell'eventuale disturbo, unita alla maggiore concentrazione di specie tolleranti la presenza antropica, rende trascurabili i rischi connessi con le attività di cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO È ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere in termini di cumulo con i flussi veicolari notturni, oltre che con l'illuminazione delle vicine aziende agricole.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA È possibile limitare la potenza degli impianti in misura strettamente necessaria alle esigenze di sorveglianza e controllo. È possibile utilizzare corpi illuminanti rivolti verso il basso, in modo da confinare l'illuminazione all'area di cantiere.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - L'adozione dei predetti accorgimenti fin dalle prime fasi dello sviluppo del progetto, rende ab origine poco rilevanti i potenziali disturbi.

Per la fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 07.3 – Radiazioni ottiche- cantiere/dismissione- inquinamento luminoso

Magnitude \ Sensitivity	Significance								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.7.2 Impatti in fase di esercizio

4.7.2.1 Rumore

La valutazione dell'impatto prodotto dal nuovo impianto eolico è stata condotta ai sensi della legge 447/1995 e s.m.i., impiegando il codice di modellazione acustica Predictor-LIMA Type 7810-I ver. 2023 per la stima della propagazione del rumore in ambiente esterno: lo studio ha messo in relazione una misura di rumore "residuo" in corrispondenza dei ricettori con un valore di rumore "immesso" dagli aerogeneratori, influenzato dalla velocità del vento nell'ambiente circostante i ricettori.

Il clima acustico ante operam delle aree indagate risulta correlato principalmente ad attività agricole e zootecniche

Gli aerogeneratori sono stati schematizzati come sorgenti sonore puntiformi senza specifica direttività (omnidirezionali), poste ad un'altezza dal piano campagna pari all'altezza reale di installazione (altezza mozzo di 115 m).

Il contributo sonoro dovuto alla sola presenza degli aerogeneratori è stato stimato applicando il modello previsionale di propagazione del rumore relativo ad un punto di ricezione ad una quota di 3 m di altezza dal suolo. Le simulazioni hanno cautelativamente ipotizzato due scenari di funzionamento più gravoso in termini emissivi:

- **SCENARIO1:** il più gravoso in termini emissivi, ovvero quello relativo alla massima potenza sonora $L_w(A)$, pari a 106,0 dB(A), emessa dagli aerogeneratori in esame (velocità del vento al mozzo superiori a 9 m/s)
- **SCENARIO2:** il più frequente in termini emissivi ovvero relativo alla velocità del vento corrisponde ad una quota di 4 metri dal suolo pari a circa 3,62 m/s con livello di potenza sonora dell'aerogeneratore pari a 99,75 dB(A).
-

Tabella 54: valori di emissione dello SCENARIO 1 restituiti dal software di simulazione presso i ricettori considerati
($L_w(A) = 106,0$ dB)

Ricettori	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con $L_w=106,0$ dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R01	33,3	33,5
R02	33,3	33,5
R03	33,3	33,5
R04	33,3	33,5
R05	33,1	33,0
R06	33,3	33,5
R07	33,4	33,5
R08	34,1	34,0
R09	33,8	34,0
R10	34,9	35,0
R11	34,9	35,0
R12	34,6	34,5
R13	34,6	34,5
R14	34,4	34,5
R15	34,9	35,0
R16	34,9	35,0
R17	37,2	37,0
R18	36,5	36,5
R19	35,3	35,5
R20	30,4	30,5
R21	29,9	30,0
R22	30,7	30,5
R23	30,1	30,0

Ricettori	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con Lw=106,0 dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R24	29,3	29,5
R25	29,0	29,0
R26	27,9	28,0
R27	30,4	30,5
R28	30,5	30,5
R29	30,5	30,5
R30	30,9	31,0
R31	33,0	33,0
R32	35,7	35,5
R33	35,7	35,5
R34	35,6	35,5
R35	35,8	36,0
R36	36,7	36,5
R37	36,1	36,0
R38	29,0	29,0
R39	30,8	31,0
R40	30,9	31,0
R41	31,0	31,0
R42	36,1	36,0
R43	34,0	34,0
R44	34,8	35,0
R45	27,9	28,0
R46	31,6	31,5
R47	31,3	31,5
R48	28,2	28,0
R49	27,3	27,5
R50	27,3	27,5
R51	28,4	28,5
R52	27,4	27,5
R53	28,0	28,0
R54	28,2	28,0

1: valori arrotondati a 0.5 dB come previsto dall'allegato B al DM 16/03/1998

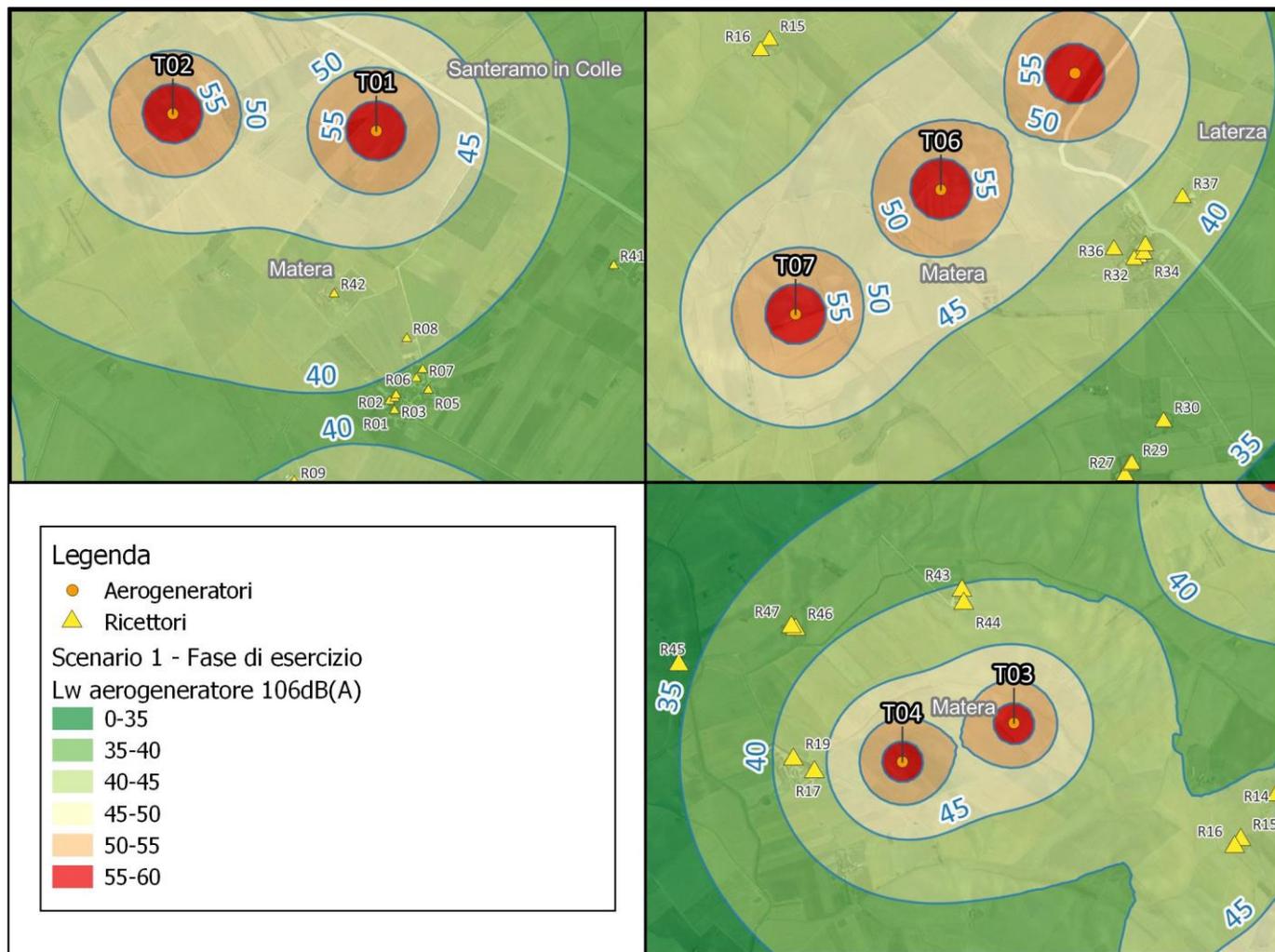


Figura 23: stralcio della mappa previsionale del rumore emesso post operam; Ri: ricettori, T0i: aerogeneratori SCENARIO 1

I risultati della valutazione sono stati visualizzati graficamente in forma di isofoniche (superfici di isolivello) dei livelli sonori di immissione sovrapposte ad una ripresa aerofotogrammetrica dell'area di studio nello scenario analizzato.

Tabella 43: valori di emissione dello SCENARIO 2 restituiti dal software di simulazione presso i ricettori considerati

(Lw(A) = 99,75 dB)

Ricettori	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con Lw=99,75 dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R01	28,1	28,0
R02	28,1	28,0
R03	28,1	28,0
R04	28,1	28,0
R05	27,9	28,0

Ricettori	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con Lw=99,75 dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R06	28,1	28,0
R07	28,2	28,0
R08	28,9	29,0
R09	28,6	28,5
R10	29,7	29,5
R11	29,6	29,5
R12	29,4	29,5
R13	29,4	29,5
R14	29,2	29,0
R15	29,6	29,5
R16	29,7	29,5
R17	31,8	32,0
R18	31,1	31,0
R19	29,9	30,0
R20	25,2	25,0
R21	24,7	24,5
R22	25,5	25,5
R23	24,9	25,0
R24	24,2	24,0
R25	23,9	24,0
R26	22,8	23,0
R27	25,3	25,5
R28	25,4	25,5
R29	25,4	25,5
R30	25,7	25,5
R31	27,7	27,5
R32	30,4	30,5
R33	30,4	30,5
R34	30,3	30,5
R35	30,5	30,5
R36	31,4	31,5
R37	30,7	30,5
R38	23,9	24,0
R39	25,6	25,5
R40	25,7	25,5
R41	25,8	26,0
R42	30,8	31,0
R43	28,7	28,5
R44	29,5	29,5

Ricettori	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con Lw=99,75 dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R45	22,7	22,5
R46	26,3	26,5
R47	26,1	26,0
R48	23,0	23,0
R49	22,1	22,0
R50	22,2	22,0
R51	23,2	23,0
R52	22,3	22,5
R53	22,8	23,0
R54	23,0	23,0

1: valori arrotondati a 0,5 dB come previsto dall'allegato B al dm 16.03.1998



Figura 23: stralci della mappa previsionale del rumore emesso post operam; Ri: ricettori, T0i: aerogeneratori SCENARIO 2

I risultati sono poi stati confrontati con i valori limite assoluti di emissione e di immissione di zona e con i valori limite differenziali di immissione presso le posizioni corrispondenti ai ricettori

potenzialmente sensibili individuati nell'area:

- il valore limite di emissione relativo alla classe individuata risulta sempre rispettato;
- i limiti differenziali di immissione (art. 2, comma 2 del DPCM 01 marzo 1991), che in genere costituiscono la principale criticità per la compatibilità acustica di questa tipologia di impianti, risultano non applicabili, sia per il periodo di riferimento diurno che per quello notturno, per tutti i ricettori potenzialmente sensibili considerati nell'analisi.

Si rimanda allo studio specialistico dedicato alla componente rumore per ulteriori dettagli.

Si ritiene, pertanto, che l'esercizio dell'impianto eolico in progetto sarà compatibile con il clima acustico dell'area interessata, anche nello scenario emissivo più gravoso, comunque si prevede un monitoraggio post operam dei livelli di rumore generati dall'impianto per tutelare ulteriormente i ricettori individuati e convalidare i risultati stimati dallo studio previsionale di impatto acustico così da adottare opportune soluzioni di bonifica acustica in caso di un eventuale superamento dei limiti normativi.

Per quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di **bassa sensibilità** del contesto di riferimento:
 - La zonizzazione acustica comunale classifica l'area interessata dall'impianto tra la V e la VI classe, relative rispettivamente ad aree prevalentemente industriali e aree esclusivamente industriali;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso e circoscritto alle poche abitazioni rurali presenti nelle vicinanze dell'area di impianto, comunque il valore sociale attribuito si ritiene moderato in quanto il rumore rappresenta uno degli impatti verso cui la popolazione manifesta un maggior livello di attenzione;
 - La vulnerabilità dei recettori potenzialmente coinvolti è bassa, infatti si tratta di attività temporanee e di breve durata che rispettano ampiamente i limiti stabiliti dai riferimenti normativi sopracitati.
- Di **bassa magnitudine**, in virtù di quanto segue:
 - di bassa intensità, poiché le simulazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto dei limiti normativi;
 - di estensione limitata all'area più prossima all'impianto;
 - potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

Alla luce delle suddette considerazioni, è possibile concludere che, in fase di esercizio, anche nello scenario emissivo più gravoso, il parco eolico oggetto del presente studio sarà compatibile con il clima acustico dell'area interessata

L'impatto è ulteriormente ridotto dalle misure di mitigazione previste (l'impiego di macchine con pale dal profilo seghettato e l'ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori sia per la producibilità che per l'attenuazione delle emissioni rumorose), atte ad assicurare il rispetto dei massimi standard di qualità acustica.

L'impatto è valutato complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA. Le valutazioni si basano su simulazioni condotte sulla base di modelli matematici semplificati, ma affidabili.
<i>Rischi</i>	NESSUNO. In caso di malfunzionamento dell'impianto, possono aumentare le emissioni rumorose, ma solo nell'attesa dell'arrivo delle squadre incaricate della manutenzione, che avviene nel giro di pochi giorni al massimo. Inoltre, ci potrebbe essere il rischio che i livelli di rumore registrati in esercizio siano maggiori rispetto alle valutazioni fatte basate su simulazioni; in ogni caso nell'eventualità in cui l'impatto sia stato sottostimato, si può ottimizzare la configurazione degli aerogeneratori.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Le emissioni rumorose sono paragonabili ad un fruscio, che si aggiunge al fruscio della vegetazione esposta al vento e ad altre fonti rumorose (automobili, mezzi agricoli, ecc.), ma in misura non particolarmente elevata.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATE. È previsto l'utilizzo di aerogeneratori con profilo delle pale seghettato, tale da ridurre ancor di più le possibili emissioni acustiche. Resta sempre possibile ottimizzare la configurazione degli stessi.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA L'esercizio dell'impianto non altera significativamente il clima acustico della zona.

Significance of 07.4 - Rumore - esercizio - disturbo alla popolazione

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.7.2.2 Radiazioni ottiche

In questa fase l'illuminazione è legata

- Luci di sorveglianza
- Luci di avvertimento per aerei installate sulla sommità delle turbine.

Il parco eolico sarà gestito in modo da ridurre al minimo anche i rischi per gli uccelli e chiropteri e non comprometta la sicurezza dei lavoratori e la sicurezza operativa; l'approccio include sensori ed interruttori per mantenere le luci spente quando non sono necessarie e apparecchi di illuminazione diretti verso il basso per ridurre al minimo l'illuminazione celeste. L'impianto di sicurezza, inoltre, sarà composto da telecamere a raggi infrarossi o sensori in movimento che, nel momento in cui il sistema antintrusione viene attivato, attiva l'illuminazione e permette di individuare le presenze estranee.

La limitata estensione e durata dell'eventuale disturbo, unita alla maggiore concentrazione di specie tolleranti la presenza antropica, rende trascurabile i rischi connessi con la fase di esercizio.

L'adozione degli accorgimenti sopra elencati fin dalle prime fasi di sviluppo del parco rende poco rilevanti i potenziali disturbi.

In virtù delle considerazioni proposte, si rileva:

- **Una bassa sensibilità** del contesto di riferimento, per quanto segue:
 - Bassa dal punto di vista del numero di specie potenzialmente interessate (nell'area di studio sono potenzialmente presenti specie di ambienti steppici e rurali, ma sono queste ultime che gravitano maggiormente nell'area di cantiere);
 - Bassa dal punto di vista della vulnerabilità delle specie di fauna che frequentano gli ambienti rurali, in virtù della maggiore tolleranza nei confronti della presenza e dei disturbi antropici.
 - Bassa dal punto di vista dei recettori presenti nelle aree limitrofe, considerato che le condizioni di luminosità notturna dell'area potrebbero risultare impattate per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.
- **Una bassa magnitudine (negativa) dell'impatto**, perché:
 - Di bassa intensità in virtù degli accorgimenti progettuali adottati, finalizzati principalmente all'installazione di impianti luminosi di potenza limitata strettamente coerente con le vigenti disposizioni sulla segnalazione degli ostacoli verticali nei confronti dei velivoli;
 - Di bassa estensione spaziale, limitata all'area interessata dall'impianto e le sue vicinanze;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, tanto in virtù della maggiore presenza di specie di fauna maggiormente tolleranti il disturbo antropico, quanto in virtù della limitata intensità del disturbo.

L'impatto è valutato complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le necessità di segnalazione della presenza di ostacoli verticali rende necessaria l'installazione di impianti di illuminazione.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA. Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate esigenze di sorveglianza e controllo in fase di esercizio.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La limitata intensità dell'eventuale disturbo, unita alla maggiore concentrazione di specie tolleranti la presenza antropica, rende trascurabili i rischi connessi con la fase di esercizio. Per i migratori notturni, i segnalatori luminosi sono utili per identificare la presenza di ostacoli verticali, al pari dei velivoli.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO È ipotizzabile un basso contributo del progetto in termini di cumulo in virtù della presenza diffusa di impianti di illuminazione a servizio delle abitazioni rurali e dei centri abitati.

Possibilità di prevenzione e mitigazione

BASSA

È possibile limitare la potenza degli impianti in misura strettamente necessaria alle esigenze di segnalazione degli ostacoli verticali, coerentemente con le vigenti disposizioni applicabili.

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione

BASSA

L'adozione dei predetti accorgimenti fin dalle prime fasi dello sviluppo del progetto, rende ab origine poco rilevanti i potenziali disturbi.

Significance of 07.5 – Radiazioni ottiche- esercizio-inquinamento luminoso

Magnitude \ Sensitivity	Magnitude								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

4.7.2.3 Campi elettromagnetici

La Legge n. 36 del 22/02/01 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” è la normativa di riferimento per la protezione dai campi elettromagnetici negli ambienti di vita e di lavoro.

Il D.P.C.M. 08/07/03 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti” (GU n. 200 del 29/08/03) fissa – ai sensi della L. Q. 36/01, art. 4 comma 2 – i limiti di esposizione per la protezione della popolazione dai campi elettrico e magnetico, il valore di attenzione e l’obiettivo di qualità dell’induzione magnetica generati a 50 Hz dagli elettrodotti.

Tabella 55. Limite di esposizione per la protezione della popolazione dalla presenza di campi elettrici e magnetici

Parametro	Campo elettrico [kV/m]	Induzione magnetica [μT]
Limite di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10
Obiettivo di qualità	-	3

L'impatto elettromagnetico indotto dall'impianto eolico di progetto è prodotto principalmente dagli elettrodotti AT in cavo interrato.

La progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di ambienti abitativi e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore deve rispettare l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ per il valore dell'induzione magnetica (mediana dei valori nelle 24 ore in condizioni normali di esercizio) ai sensi dell'art. 4 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003.

Lo stesso DPCM, all'art 6, fissa i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti in cui si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità sopra richiamato ed alla portata della corrente in servizio normale.

Per quanto riguarda l'impatto elettromagnetico generato dai circuiti all'interno della turbina, si deve considerare una fascia di rispetto di larghezza pari a 1 m intorno alla superficie esterna della torre in acciaio: all'interno della fascia si avrà un valore di induzione magnetica $>$ di $3 \mu\text{T}$, mentre al suo esterno sarà rispettato il limite di qualità.

Nei pressi delle torri eoliche, tuttavia, non è prevista la presenza di persone, infatti l'accesso alle piazzole, trattandosi di aree private, è interdetto al pubblico ed è consentito solo a personale esperto ed addestrato in occasione di manutenzioni programmate e/o straordinarie (eventi sporadici e di durata limitata).

Nel caso di elettrodotti aerei in alta tensione, i valori di campo magnetico, pur al di sotto dei valori di legge imposti, sono notevolmente al di sopra della soglia di attenzione epidemiologica (SAE) che è di $0.2 \mu\text{T}$: solo distanze superiori a circa 80 m dal conduttore permettono di rilevare un valore così basso del campo magnetico.

Le linee elettriche AT (esercite a 36 kV) – che collegano le macchine eoliche tra loro fino ad una cabina di raccolta presso la piazzola dell'aerogeneratore T02 e successivamente alla stazione elettrica RTN tramite un unico cavo interrato – sono realizzate in cavo interrato ad una profondità di almeno 1.2 m dal piano campagna con disposizione a trifoglio.

Le aree di posa dei cavi, tuttavia, sono prevalentemente localizzate lungo viabilità esistente o di progetto e su aree agricole, dove non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore né tantomeno è prevista la costruzione di edifici.

I cavidotti interrati hanno una sezione minima, con tratte costituite – nella maggioranza dei casi – da singole terne a trifoglio, pertanto sulla verticale del cavo, già al livello del suolo, si determina una induzione magnetica inferiore a $3 \mu\text{T}$ entro una fascia di rispetto compresa tra 3.10 e 5.10 m (Linea guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al DM 29/05/08, schede A15 e A14), ma tale larghezza deve essere considerata inferiore grazie all'avvolgimento dei cavi a spirale.

4.7.2.4 Shadow flickering

Lo shadow flickering (ombreggiamento intermittente) è generato dalla proiezione, al suolo o su un ricettore (abitazione), dell'ombra prodotta dalle pale degli aerogeneratori in rotazione allorché il sole si trova alle loro spalle: la variazione alternata e ciclica di intensità luminosa, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni con le finestre esposte a tale fenomeno.

L'impatto da ombra è nullo nelle giornate di sole senza vento, in quanto il movimento dell'ombra risulta lento ed impercettibile.

La presenza e l'intensità del fenomeno dello shadow flickering prodotto dal parco eolico sui recettori potenzialmente sensibili sono state verificate mediante una serie di simulazioni con software dedicato, condotte in condizioni conservative, assumendo il cielo completamente sgombro da nubi o foschia, nessun ostacolo interposto tra i ricettori individuati e gli aerogeneratori, gli aerogeneratori

sempre operativi e la perpendicolarità tra il piano del rotore e la congiungente sole-ricettore.

L'analisi del caso peggiore (conservativo), approfondita nella relazione specialistica, dei ricettori considerati nel buffer di 1700 m dagli aerogeneratori, un solo fabbricato identificato come ricettore risulta essere esposto al fenomeno per un totale di ore/anno superiore a 30h/anno. Inoltre, **nessuna** abitazione risulta soggetta ad una durata superiore a 30 minuti al giorno.

Le ore del fenomeno si riducono considerando la frequenza della direzione di provenienza del vento per la torre anemometrica del parco eolico in progetto (caso realistico), infatti **nessun ricettore sensibile risulta soggetto al fenomeno per una durata superiore a 30 ore nell'anno**.

Le distanze tra generatori eolici e ricettori e l'orografia del sito determinano la pressoché totale assenza dello shadow flickering.

Il fenomeno si manifesta su un numero limitatissimo di ricettori esclusivamente quando il sole presenta un'altezza inferiore ai 15° sull'orizzonte, pertanto può ritenersi trascurabile, per l'elevata intensità della radiazione diffusa rispetto a quella diretta.

Il progetto prevede comunque, in corrispondenza dei ricettori interessati e di concerto con i proprietari, un'eventuale misura di mitigazione: la piantumazione di barriere sempreverdi (normali siepi di recinzione) al fine di ridurre e/o annullare il fenomeno in oggetto, eliminando qualunque disturbo indotto.

In definitiva, si tratta di fenomeni:

- limitati nello spazio, in quanto relativi ad un solo edificio molto prossimo;
- episodici durante l'anno e localizzati all'alba o al tramonto;
- di breve durata nel corso della giornata, in quanto ciascun edificio è interessato solo per un breve periodo;
- limitati come intensità, dal momento che la luce del sole risulta di intensità modesta in condizioni di alba o tramonto; quindi, è modesta anche la variazione dovuta allo shadow flickering.

Le simulazioni effettuate sono state eseguite, a vantaggio di sicurezza, in condizioni non realistiche, ipotizzando la concomitanza dei fattori più sfavorevoli (assenza di nuvole o nebbia, rotore frontale ai ricettori, rotore in movimento continuo, assenza di ostacoli, luce diretta), pertanto è ragionevole ritenere che il fenomeno possa essere difficilmente percepito nelle condizioni reali.

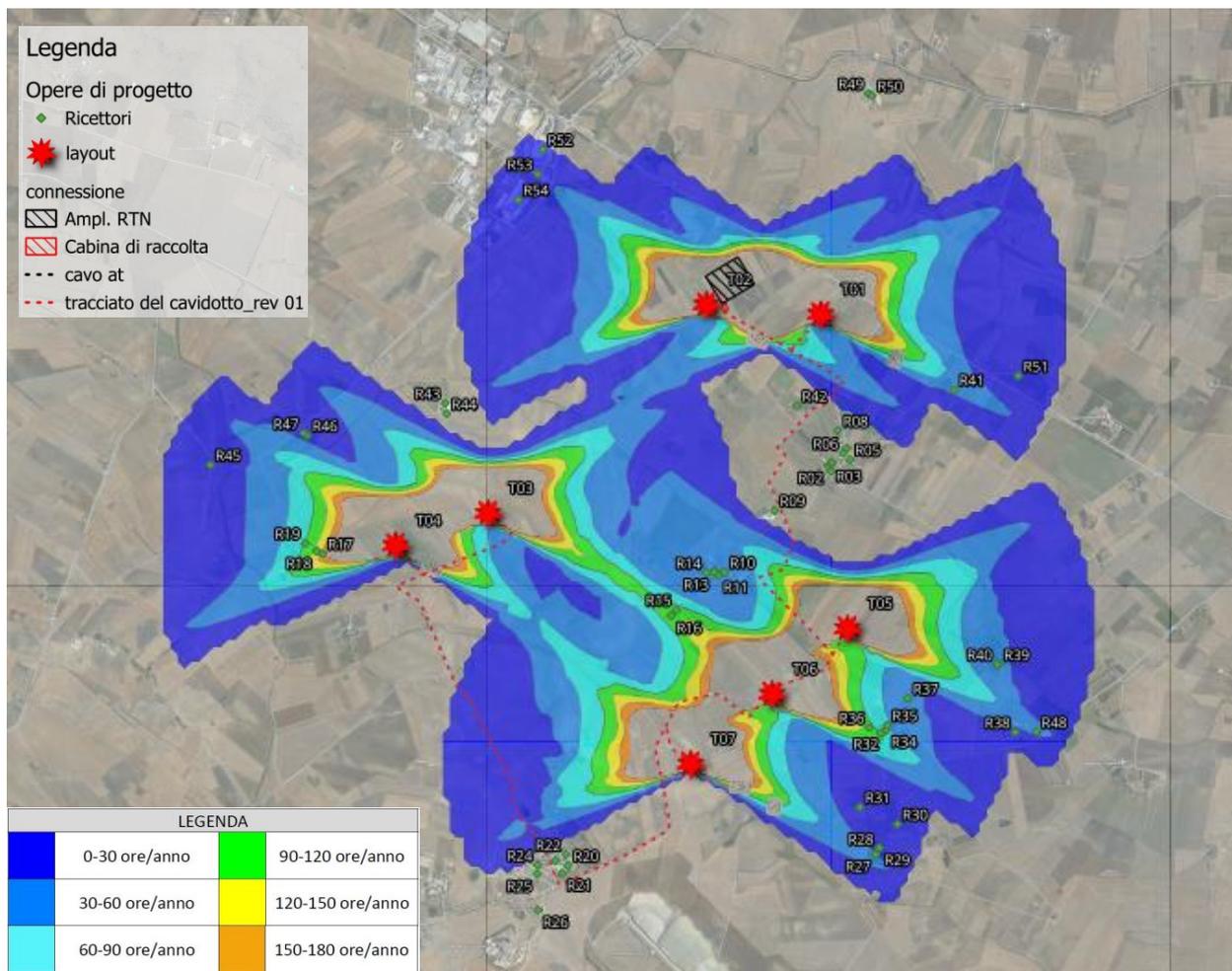


Figura 25. Mappa di impatto potenziale da shadow flickering nel worst case per l'impianto eolico

4.7.2.5 Rottura accidentale degli organi rotanti

Il più grande rischio per la popolazione residente o frequentante l'area di intervento durante il funzionamento dell'impianto è rappresentato dalla caduta di oggetti dall'alto, dovute a:

- pezzi di ghiaccio formati sulla pala, tuttavia, vista la latitudine dell'area di progetto, la probabilità di accadimento si può considerare praticamente nulla;
- rottura accidentale di pezzi meccanici in rotazione.

Le pale dei rotori di progetto sono realizzate in fibra di vetro rinforzato con materiali plastici (quali il poliestere o le fibre epossidiche): l'utilizzo di tali materiali limitano, sino a quasi annullare, la probabilità di distacco di parti meccaniche in rotazione, infatti le fibre, anche in caso di gravi rotture, mantengono unita la pala in un unico pezzo (seppure gravemente danneggiato).

La relazione specialistica ha verificato che la gittata massima di un frammento pari a 2/3 della lunghezza della pala, con distacco avvenuto in corrispondenza del baricentro della stessa, è di circa **250.49 metri**.

Gli aerogeneratori dell'impianto eolico in progetto sono ubicati ad una distanza superiore a 500 m dalle abitazioni più prossime e dalla viabilità principale; pertanto, l'ipotetica rottura accidentale non determina condizioni di pericolo per cose o persone.

Le maggiori cause di danno riportate dalla statistica sono quelle prodotte direttamente o indirettamente dalle fulminazioni, pertanto il sistema navicella - rotore - torre tubolare sarà dotato, in conformità alla norma CEI 81-1, di parafulmine con classe di protezione I (la più alta) che, in termini probabilistici, corrisponde ad un livello di protezione del 98% e ad una probabilità del 2% di manifestazione di danni al sistema a fulminazione avvenuta con successivi incidenti, ritenuta bassa seppure esistente.

4.7.2.6 Valutazione complessiva degli impatti da campi elettromagnetici, shadow flickering e rottura accidentale organi rotanti

Per quanto riportato nei paragrafi precedenti, relativamente agli effetti sulla salute pubblica, l'impatto complessivo può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Le norme di riferimento per l'impatto elettromagnetico sono la Legge Quadro 36/01 ed il DPCM 08/07/03, mentre per lo shadow flickering e rischi derivanti dalla caduta degli organi rotanti si è fatto riferimento agli standard minimi di sicurezza;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso e circoscritto alle poche abitazioni rurali presenti nelle vicinanze dell'area di impianto;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta medio-bassa, in quanto distanti diverse centinaia di metri dagli aerogeneratori.
- **Di bassa magnitudine**, in virtù di quanto segue:
 - di modesta intensità, in considerazione degli standard di sicurezza previsti;
 - di estensione limitata all'area più prossima all'impianto;
 - potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

L'impatto, pertanto, si ritiene **BASSO NEGATIVO**.

Significance of 07.6 - Campi elettromagnetici, shadow flickering e rottura accidentale organi rotanti - esercizio - effetti sulla salute pubblica

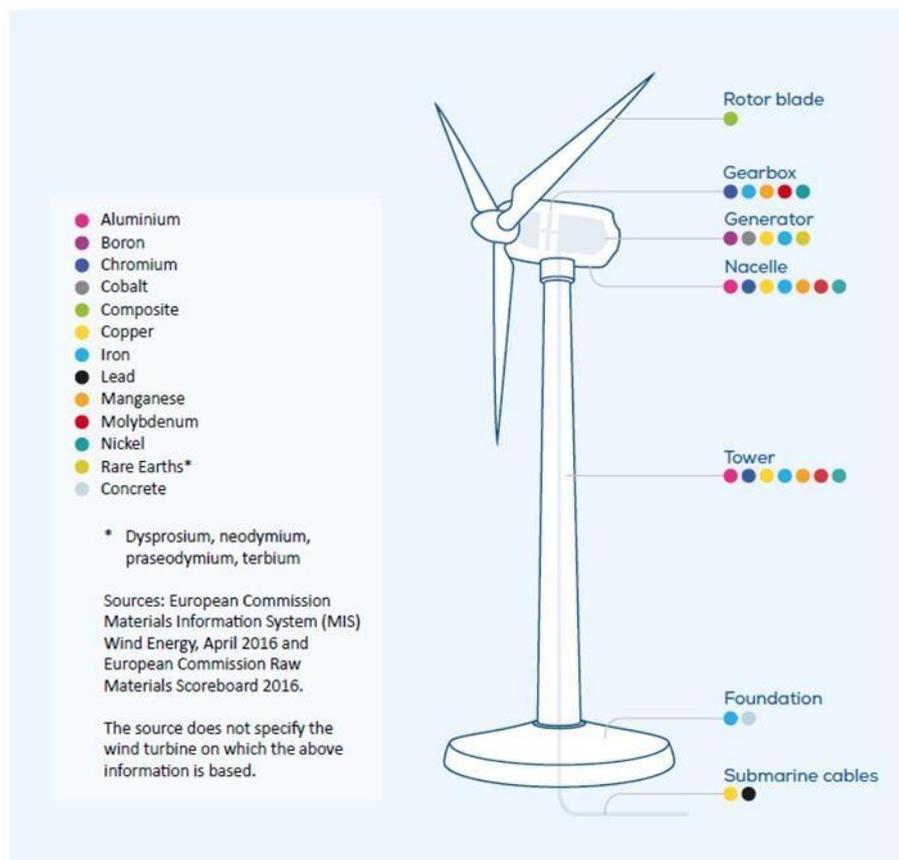
Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

5 Analisi della fase di fine vita dell'impianto

La vita utile della tipologia di impianto in progetto è dell'ordine di 25-30 anni; pertanto, gli scenari di analisi della fase di "fine vita" (decommissioning) dovranno essere adattati alle evoluzioni tecnico-economiche che inevitabilmente interverranno nei prossimi decenni.

La valutazione degli impatti ambientali di "fine vita" è diretta conseguenza del "progetto di decommissioning" attivato, che è funzione delle scelte progettuali fatte "ab origine".

Di seguito le magnitudo degli impatti ambientali stimati sulle varie componenti dell'impianto. Per i dettagli delle valutazioni si rimanda ai singoli paragrafi del presente studio di impatto ambientale. Per quanto riguarda invece i dettagli relativi alle operazioni di dismissione si rimanda alla specifica relazione redatta.



Source: Somo 2018 – Human Rights in Wind Turbine Supply Chains

Figura 26. Indicazione dei materiali costituenti un aerogeneratore tipo

Ad oggi le turbine eoliche sono riciclabili in media all'85%: mozzi e pale sono attualmente i componenti costituiti da materiali compositi difficili da riciclare. Il tasso di riciclabilità di mozzo e pala è calcolato come la quota riciclabile dell'intera massa del rotore (ovvero mozzo e pala).

Tale misura si basa sulla composizione dell'insieme di tutte le turbine prodotte e consegnate nell'anno di riferimento: i tassi di riciclabilità dei materiali e dei componenti sono stimati in base alle informazioni provenienti dai rapporti di valutazione del ciclo di vita (LCA) di ciascun tipo di turbina.

Si propongono di seguito alcune soluzioni atte ad incentivare lo smontaggio ed il riuso a fine vita delle turbine ed a permettere un incremento della vita utile:

- **Prevenzione**, utilizzando componenti meno massive – e che dunque restituiranno meno materiale da riciclare a fine vita utile – e ricercando la realizzazione di materiali con prestazioni fisico-meccaniche più elevate.
- **Life extension**, che consiste nell'implementare, dopo opportune valutazioni tecnico-economiche, una serie di azioni necessarie a garantire l'esercizio di un componente, sottoposto a continua ed attenta manutenzione, anche per 25-30 anni di vita utile. Le varie componenti, ad esempio, potranno essere monitorate con l'ausilio di droni oppure installando dei sensori atti a rilevare lo stato di usura dei cuscinetti o delle componenti rotanti, nonché la presenza di ghiaccio in condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli.
- **Riuso**, che in prima istanza si rivolge all'aerogeneratore nella sua totalità dopo opportune procedure di ricondizionamento, tuttavia è necessario individuare soluzioni alternative quando uno o più componenti non risultano più funzionanti o efficienti nel nuovo contesto operativo di appartenenza. In particolare, le pale, realizzate con materiali compositi, risultano particolarmente adatte a questo scopo per merito di durabilità, resistenza al danneggiamento e all'aggressione ambientale e facilità di riparazione. Le varie componenti degli aerogeneratori, inoltre, potrebbero essere sfruttate per creare applicazioni tipiche, come impalcati pedonali, pensiline per noleggio biciclette elettriche e percorsi ludico-didattici per bambini composti da tunnel e scivoli.
- **Riciclo**, che può essere sviluppato sotto forma di:
 - Riciclo meccanico, attuato mediante macinazione delle componenti e successivo utilizzo nelle costruzioni edili/civili, nella formazione di sottofondi stradali con elevate resistenze all'usura e nella produzione di pannelli per isolamento termico ed acustico (in tal caso la componente riciclata può raggiungere fino al 40% della composizione finale del nuovo prodotto);
 - Co-processing per la formazione di cemento, sfruttato principalmente per il recupero delle resine e delle fibre di vetro;
 - Solvolisi: tramite l'utilizzo di solventi si ha il totale recupero di fibre e resine pulite;
 - Pirolisi, che restituisce le fibre sfruttando la decomposizione termica in ambiente inerte, tuttavia il prodotto finale risulta generalmente degradato; pertanto, il processo necessita di ulteriori sviluppi.
- **Recupero energetico**, che consente la trasformazione del rifiuto in combustibile o in energia termica.
- **Smaltimento**, ricorrendo ai metodi classici per lo smaltimento dei rifiuti.



Figura 27. Gerarchia degli approcci in termini di sostenibilità

Si riportano di seguito le criticità che possono emergere in Italia intraprendendo un processo di **gestione circolare delle pale eoliche a fine vita** (aspetto di primaria importanza per una scelta consapevole del modello di aerogeneratore):

- eterogeneità dei EER attualmente utilizzati per classificare le pale eoliche in materiale composito in fibra di vetro;
- numero limitato di operatori in Italia in grado di eseguire un processo di riciclo idoneo ed autorizzato;
- necessità di una regolamentazione di settore che introduca il principio dell'EPR – Extended Producer Responsibility – a carico dei produttori;
- assenza di standard di accettabilità specifici per i materiali risultanti dal processo di riciclo per il riutilizzo in altri processi produttivi;
- assenza di un consolidato mercato di sbocco per i materiali provenienti dalle operazioni di trattamento e recupero.

Il progetto di dismissione dell'impianto, nonché lo studio di impatto ambientale, ha considerato le seguenti attività per le singole componenti:

- **Pale:**
 - Valorizzazione come combustibile ed utilizzo nel processo della produzione industriale di cemento clinker;
 - Riciclaggio del materiale per la fabbricazione di altri componenti attraverso pirolisi.
 - *Riutilizzo* delle pale nell'ambito dell'arredo urbano
- **Navicella:**
 - Riciclaggio delle componenti in acciaio ed in rame;
 - Riutilizzo in nuovi aerogeneratori di componenti meno soggette ad usura, come il moltiplicatore;
 - Valorizzazione energetica degli oli, dei filtri dell'olio e dei condotti idraulici;
 - Utilizzo come materia prima per la realizzazione di arredo urbano, come il caucciù dei condotti idraulici;
 - Valorizzazione della carcassa in fibre di vetro come combustibile ed utilizzo nel

processo della produzione industriale di cemento clinker o riciclaggio per la fabbricazione di altri componenti attraverso pirolisi;

- Riciclaggio della parte isolante in PVC e PE dei cavi per la fabbricazione di strumenti per il giardinaggio.
- **Torri:**
 - Riciclaggio come rottame.
- **Base di calcestruzzo:**
 - Riciclaggio come agglomerato per usi nelle costruzioni civili.
- **Sottostazione elettrica:**
 - Riutilizzo da parte di altri produttori o demolizione con conferimento in discarica delle componenti non riciclabili e successivo rinverdimento dell'area.

Un'iniziativa di sfruttamento dell'energia eolica, in definitiva, genera limitatissime quantità di componenti da destinare a rifiuto (landfilled), con particolare riferimento ai materiali compositi.

Si evidenzia che, in base alle recentissime evoluzioni tecnologiche sopra descritte, la vita utile dei materiali compositi può essere allungata con l'implementazione di sistemi di monitoraggio atti a verificarne l'efficienza in corso d'opera così da intervenire durante la vita utile del parco con manutenzioni e riparazioni mirate.

I materiali compositi (pale, rotor cover e nacelle cover), in ultima battuta, possono essere riutilizzati in progetti di arredo urbano oppure per la realizzazione di pensiline per biciclette.

Il progetto eolico in esame, dunque, è perfettamente in linea con i principi dell'economia circolare.

Al termine della vita utile dell'impianto, ove non si ritenesse di procedere ad un revamping, si dovrà realizzare anche la "site restoration", evitando che la fase di smontaggio dell'impianto impatti sulle componenti ambientali maggiormente sensibili (acqua, suolo, vegetazione e fauna).

Di seguito si riporta la valutazione della magnitudo degli impatti principali legati alla fase di "fine vita".

FINE VITA - DECOMMISSIONING					
Componenti Ambientali	Sorgente d'impatto	Magnitudo Impatti	Misure di Mitigazione	Magnitudo Residua	Note
Componente Aria e clima	<ul style="list-style-type: none"> -) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi 	<p>bassa e temporanea: gli impatti sulla componente atmosfera legati allo smontaggio delle turbine sono paragonabili ai medesimi che si generano in fase di cantiere durante la realizzazione del parco eolico</p>	<ul style="list-style-type: none"> -) Utilizzo di mezzi operatori a basse emissioni di gas serra -) Razionalizzazione dei trasporti fuori sito, privilegiando siti di destinazione limitrofi all'area d'impianto 	bassa	Tutti i materiali verranno riciclati nella misura massima possibile in base all'evoluzione tecnologica del 2051
Componente Acqua	<ul style="list-style-type: none"> -) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi 	<ul style="list-style-type: none"> -) bassa e temporanea: gli aerogeneratori di progetto non ricadono nelle immediate vicinanze di corpi idrici superficiali; nell'area, inoltre, non è presente falda superficiale -) bassa e temporanea: i tracciati dei cavidotti non interferiscono con corsi d'acqua o con falde superficiali 		bassa	

FINE VITA - DECOMMISSIONING					
Componenti Ambientali	Sorgente d'impatto	Magnitudo Impatti	Misure di Mitigazione	Magnitudo Residua	Note
Componente Suolo e sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> -) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi 	<p>bassa e temporanea: i quantitativi di sostanze inquinanti eventualmente riversati sul terreno dai mezzi di cantiere o per una non corretta gestione dei materiali di costruzione sono limitati a poche decine di litri, immediatamente assorbite dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato prima che possano diffondersi negli strati profondi; inoltre, nel remoto caso di una perdita dai mezzi è prevista la rimozione della porzione di suolo coinvolta ed il suo smaltimento secondo le vigenti norme</p>	<ul style="list-style-type: none"> -) Adozione di misure atte ad impedire che i mezzi operatori possano inquinare le aree di lavoro con perdite di olii e carburanti durante la fase di smontaggio turbine e cavidotti 	bassa	
Componente Biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> -) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi 	<p>bassa e temporanea: le operazioni di decommissioning hanno durata limitata nel tempo</p>		bassa	
Popolazione e salute umana	<ul style="list-style-type: none"> -) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi 	<p>positiva e temporanea: tale fase richiederà un aumento della forza lavoro con conseguente possibile coinvolgimento di maestranze locali</p>		bassa	
Beni materiali, patrimonio culturale e paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> -) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi 	non applicabile		non applicabile	
Rumore/vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> -) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi 	<p>bassa e temporanea: gli impatti sulla componente rumore legati allo smontaggio delle turbine ed ai lavori di demolizione cls e di sfilaggio cavi sono paragonabili ai medesimi che si generano in fase di cantiere durante la</p>		bassa	

FINE VITA - DECOMMISSIONING					
Componenti Ambientali	Sorgente d'impatto	Magnitudo Impatti	Misure di Mitigazione	Magnitudo Residua	Note
		realizzazione del parco eolico			

6 Quadro di sintesi degli impatti

	Significance	Layout
POSITIVE	Molto alta	
	Alta	- 05.3 - Atmosfera - Esercizio - Emissioni di gas serra
	Moderata	- 04.5 - Acque - Esercizio - Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque
	Bassa	- 01.2 - Popolazione e salute umana – Cantiere/dismissione - Impatto sull'occupazione - 01.4 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Impatto sull'occupazione
	Nessun impatto	
NEGATIVE	Bassa	- 01.1 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Disturbo alla viabilità - 01.3 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Effetti sulla salute pubblica - 01.5 - Popolazione e salute umana Esercizio - Effetti sulla salute pubblica - 02.1 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo -02.2 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Alterazione di habitat - 02.3 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Disturbo alla fauna - 02.4 - Biodiversità - Esercizio - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 02.5 - Biodiversità - Esercizio - Disturbo alla fauna - 02.6 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dell'avifauna - 02.7 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dei chiroterti - 02.8 - Biodiversità - Esercizio - Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi - 03.1 - Suolo e sottosuolo - Cantiere/dismissione - Alterazione della qualità dei suoli - 03.2 - Suolo e sottosuolo - Cantiere/dismissione - Limitazione/Perdita d'uso del suolo - 03.3 - Suolo e sottosuolo - Esercizio - Limitazione/Perdita d'uso del suolo e frammentazione - 04.1 - Geologia - Cantiere/dismissione - Rischio di instabilità dei profili delle opere e dei rilevati - 04.2 - Acque - Cantiere/dismissione - Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee - 04.3 - Acque - Cantiere/dismissione - Consumo di risorsa idrica - 04.4 - Acque - Esercizio - Alterazione del drenaggio superficiale - 05.1 - Atmosfera - Cantiere/dismissione - Emissioni di polvere - 05.2 - Atmosfera - Cantiere/dismissione - Emissioni di gas serra da traffico veicolare - 06.1 - Sistema paesaggistico - Cantiere/dismissione - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - 07.1 - Rumore - Cantiere/dismissione - Disturbo alla popolazione - 07.2 - Rumore - Esercizio - Disturbo alla popolazione - 07.3 - Campi elettromagnetici, shadow flickering e rottura accidentale organi rotanti - esercizio - Effetti sulla salute pubblica - 07.4 - Radiazioni ottiche - Cantiere/dismissione -Inquinamento luminoso - 07.5 - Radiazioni ottiche - Esercizio-Inquinamento luminoso - 07.6 – vibrazioni- -Cantiere/dismissione
	Moderata	-06.2 - Sistema paesaggistico - Esercizio - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio
	Alta	
	Molto alta	



7 Impatti cumulativi

Di seguito alcune valutazioni generali, che integrano e riassumono le indicazioni puntuali fornite per i singoli impatti nei singoli paragrafi del presente documento. Il segno (+) indica gli effetti cumulativi positivi, mentre il segno (-) quelli negativi.

Si rimanda agli specifici capitoli del presente documento e alla relazione sugli impatti cumulativi per i dettagli sugli impatti cumulativi maggiormente rilevanti.

Matrice	Impatto	Effetti cumulativi
Popolazione e salute umana	01.1 - Popolazione e salute umana - Cantiere / Dismissione - Disturbo alla viabilità	NESSUNO. Gli effetti dovuti alle emissioni di gas dai mezzi sono già stati valutati.
	01.2 - Popolazione e salute umana – Cantiere/ Dismissione - Impatto sull'occupazione	NESSUNO. Su scala locale gli effetti cumulativi sull'occupazione nel settore delle energie rinnovabili sono poco percepibili, ma su grande scala la tendenza appare molto favorevole.
	01.3 - Popolazione e salute umana – Cantiere/ Dismissione - Effetti sulla salute pubblica	NESSUNO. Nello specifico è il cumularsi degli impatti su aria, acqua e suolo che genera l'insorgere di effetti sulla salute pubblica, che comunque appaiono del tutto irrilevanti nel caso in esame.
	01.4 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Impatto sull'occupazione	NESSUNO. Valgono le considerazioni già fatte per l'occupazione in fase di cantiere.
	01.5 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica	NESSUNO. La distribuzione sul territorio di altri impianti è tale da non alterare significativamente i rischi per la popolazione; comunque, si rilevano benefici su larga scala dovuti alla sostituzione di impianti alimentati da fonti fossili.
Biodiversità	02.1 - Biodiversità – Cantiere/ Dismissione - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	NESSUNO. Nell'area interessata dalle opere non vi sono attività che possano produrre effetti cumulativi con quella in progetto: l'attività agricola e zootecnica sembrano costanti nel tempo o al massimo in lieve aumento (EEA, 1990; 2018), comunque, anche considerando la presenza di altri impianti eolici, la percentuale di suolo agricolo occupato è irrilevante.
	02.2 - Biodiversità – Cantiere/ Dismissione - Alterazione di habitat	NESSUNO. Non sono in corso attività simili a quella in progetto: gli effetti potrebbero sommarsi a quelli già in atto in campo agricolo, con un contributo tuttavia irrilevante.
	02.3 - Biodiversità – Cantiere/ Dismissione - Disturbo alla fauna	BASSI -. Le emissioni rumorose e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere si sommano all'incidenza dell'attività agricola e zootecnica, ma in misura non particolarmente elevata.
	02.4 - Biodiversità - Esercizio - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	NESSUNO. La diffusione degli impianti eolici sul territorio potrebbe generare effetti cumulativi che, tuttavia, vista la limitata occupazione di suolo per unità di energia prodotta, non dovrebbero essere significativi. L'attività agricola e zootecnica sembrano costanti nel tempo o al massimo in lieve aumento (EEA, 1990; 2018).
	02.5 - Biodiversità - Esercizio - Disturbo alla fauna	BASSI -. Le emissioni rumorose e, in generale, la presenza antropica dovuta alla fase di esercizio si sommano all'incidenza dell'attività agricola e zootecnica, ma in misura non particolarmente elevata. La distanza da altri aerogeneratori, inoltre, è tale da non produrre effetti cumulativi significativi.
	02.6 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dell'avifauna	BASSI -. Nei dintorni dell'area interessata dal progetto si è rilevata la presenza di altri impianti eolici esistenti, autorizzati o in via di autorizzazione, ma a distanza tale da non produrre impatti cumulativi particolarmente significativi o comunque tale da non produrre un effetto barriera
	02.7 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dei chiroterteri	BASSI -. Nei dintorni dell'area interessata dal progetto si è rilevata la presenza di altri impianti eolici esistenti, autorizzati o in via di autorizzazione, ma a distanza tale da non esercitare impatti cumulativi particolarmente significativi.
	02.8 - Biodiversità - Esercizio - Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe	NESSUNO. La distanza dell'impianto dai siti Rete Natura 2000, nonché da altri impianti esistenti ed autorizzati, è tale da non produrre effetti significativi su tali aree protette.
Suolo e sottosuolo	03.1 - Suolo e sottosuolo - Cantiere - Alterazione della qualità dei suoli	BASSI -. L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici aria e acqua ed essere dannoso per la salute umana; tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante.
	03.2 - Suolo e sottosuolo - Cantiere – Cantiere/ Dismissione - Limitazione/Perdita d'uso del suolo	BASSI -. L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione all'uso agricolo o altro, sebbene in proporzioni non troppo elevate. Nell'apposita sezione del presente studio si è stimata un trascurabile occupazione di suolo di territorio compreso entro il raggio di 10 km dall'impianto.

Matrice	Impatto	Effetti cumulativi
		Gli impianti eolici sono favorevoli dal punto di vista del rapporto tra energia prodotta e consumo di territorio; pertanto, la presenza di eventuali altri impianti ha certamente un effetto additivo, seppure di ridotte proporzioni.
	03.3 - Suolo e sottosuolo - Cantiere - Esercizio - Limitazione/Perdita d'uso del suolo	BASSI -. L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione all'uso agricolo o altro, sebbene in proporzioni non troppo elevate. Valgono le stesse considerazioni già effettuate in precedenza, tenendo conto che in fase di esercizio il consumo di suolo si riduce rispetto alla fase di cantiere.
Geologia ed Acque	04.1 - Geologia - Cantiere/ Dismissione - Rischio di instabilità dei profili	BASSI -. L'impatto in oggetto potrebbe avere conseguenze sulla qualità del suolo e cumularsi a quelli relativi alle matrici aria e acqua, le cui entità sono già state valutate come modeste. La ridotta incidenza dei movimenti per unità di superficie occupata è tale da non poter contribuire significativamente su fenomeni di dissesto legati ad altri usi del territorio.
	04.2 - Acque - Cantiere/ Dismissione - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee	BASSI -. L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici aria e suolo ed essere dannoso per la salute umana; tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante.
	04.3 - Acque - Cantiere/ Dismissione - Consumo di risorsa idrica	NESSUNO . La quantità di acqua adoperata non può compromettere la disponibilità della risorsa in altri campi di applicazione. Nell'apposita sezione del presente studio è stato valutato l'irrilevante contributo delle attività di cantiere sui consumi idrici ad uso potabile nel territorio di riferimento.
	04.4 - Acque - Esercizio - Alterazione del drenaggio superficiale	NESSUNO . L'entità delle possibili alterazioni, in virtù delle estensioni delle superfici coinvolte e dell'uso di materiali drenanti naturali, oltre che del ripristino delle superfici non funzionali all'esercizio dell'impianto, è tale da escludere alterazioni rilevanti. L'incidenza del progetto è irrilevante anche in questo caso rispetto ad altre forme di utilizzazione del suolo più diffuse, quali le sistemazioni agricole o l'attività industriale.
	04.5 - Acque - Esercizio - Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	NESSUNO . L'esercizio dell'impianto non richiede il prelievo di acqua dalla rete, a differenza degli impianti di produzione di energia alimentati da fonti fossili.
Atmosfera	05.1 - Atmosfera - Cantiere/ Dismissione - Emissioni di polvere	BASSI -. L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana; tuttavia, le emissioni di polveri si mantengono inferiori a 415 g/h e non si ritiene necessaria alcuna azione, in quanto si tratta di valori accettabili per il tipo di attività e comunque temporanee. Le emissioni di polveri potrebbero anche sommarsi a quelle prodotte dall'utilizzo di mezzi agricoli nei campi con effetti non significativi in virtù della limitata durata delle operazioni di cantiere per la costruzione dell'impianto contro la stabilità (seppur stagionale) delle attività agricole; pertanto, si ritiene non necessaria l'implementazione di un modello di dispersione delle polveri.
	05.2 - Atmosfera - Cantiere/ Dismissione - Emissioni di gas serra da traffico veicolare	BASSI -. L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana; tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante. Nell'apposita sezione del presente studio si è stimato il numero di mezzi necessari per la costruzione dell'impianto che ha un impatto non particolarmente rilevante nei confronti degli attuali volumi di traffico veicolare nella zona.
	05.3 - Atmosfera - Esercizio - Emissioni di gas serra	BASSI + . L'impianto in sé apporta un ridotto contributo in termini di riduzione di emissioni di gas serra, ma comunque percepibile considerando tutti gli impianti presenti in nell'area vasta di analisi.
Sistema paesaggistico	06.1 - Sistema paesaggistico - Cantiere - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio	BASSI -. La temporaneità delle operazioni è tale che nella stessa area risulta poco probabile la presenza contemporanea di cantieri in numero tale da produrre incrementi significativi di alterazione.
	06.2 - Sistema paesaggistico - Esercizio Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio	MODERATI -. L'inserimento dell'impianto di progetto comporta un incremento, che, nel complesso, può considerarsi trascurabile; l'analisi di intervisibilità teorica hanno rilevato un incremento di visibilità dovuto all'impianto eolico di progetto trascurabile nel territorio in cui sono visibili sia gli aerogeneratori esistenti/autorizzati che quelli di progetto, al pari dell'incremento dell'indice di visibilità e percepibilità dovuto all'impianto (VI) rispetto allo stato di fatto.
Agenti fisici	07.1 - Rumore - Cantiere/ Dismissione - Disturbo alla popolazione	BASSI -. Le emissioni rumorose e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere si sommano all'incidenza dell'attività agricola e zootecnica, oltre che al rumore dei veicoli in transito lungo la vicina strada provinciale, ma in misura non particolarmente elevata.
	07.2 - Rumore - Esercizio - Disturbo alla popolazione	BASSI -. Le emissioni rumorose sono paragonabili ad un fruscio che si aggiunge al fruscio della vegetazione esposta al vento e ad altre fonti rumorose (automobili, mezzi agricoli, ...), ma in misura non particolarmente elevata.

Matrice	Impatto	Effetti cumulativi
	07.3 - Campi elettromagnetici, shadow flickering e rottura accidentale organi rotanti - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica	BASSI -. L'entità degli impatti non è tale da comportare un rischio rilevante per la salute pubblica.
	07.4- - Radiazioni ottiche – Cantiere/Dismissione inquinamento luminoso	BASSI -. L'entità degli impatti rende poco rilevanti i potenziali disturbi.
	07.5- - Radiazioni ottiche- Esercizio – inquinamento luminoso	BASSI -. L'entità degli impatti rende poco rilevanti i potenziali disturbi.
	07.6 - Vibrazioni Cantiere/dismissione	BASSI - - L'entità degli impatti rende poco rilevanti i potenziali disturbi.

8 Misure di mitigazione e compensazione

8.1 Popolazione e salute umana

8.1.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Disturbo alla viabilità	<ul style="list-style-type: none"> • Installazione di segnali stradali lungo la viabilità di servizio ed ordinaria • Ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali. • Adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere.
Impatto sull'occupazione	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna misura (impatto positivo).
Effetti sulla salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> • Misure specifiche per le componenti ambientali connesse. • Utilizzo dei dispositivi di protezione individuale.

8.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Impatto sull'occupazione	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna misura (impatto positivo).
Effetti sulla salute pubblica: - rumore - campi elettromagnetici - shadow flickering - rottura organi rotanti	<ul style="list-style-type: none"> • Eventuale (su richiesta dei residenti) piantumazione a spese del proponente di filari alberati in prossimità delle abitazioni interessate dai pur minimi effetti di shadow-flickering. • Rispetto delle distanze minime prescritte dal DM 10/09/2010 in ogni caso verificate con studi specialistici.

8.2 Biodiversità

8.2.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Sottrazione/alterazione di habitat per occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Rinverdimento delle scarpate e ripristino uso del suolo ante operam sulle piazzole ed aree di stoccaggio temporanee: operazioni effettuate secondo i principi della restoration ecology. • Interventi di riequilibrio ecologico e compensazione ambientale delle aree strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto attraverso interventi di miglioramento di habitat su superficie pari a quella trasformata in piazzole definitive e strade di servizio. • Gestione delle aree poste a margine delle opere di progetto anche attraverso il controllo delle specie ruderali, infestanti, aliene.
Disturbo alla fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione delle attività nei periodi di maggiore sensibilità della fauna, ad esempio durante il periodo di nidificazione degli uccelli più sensibili.

8.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Rinverdimento con specie erbacee ed arbustive lungo le scarpate delle piazzole definitive e della viabilità di progetto e ripristino dello stato dei luoghi ante operam: operazioni effettuate secondo i principi della restoration ecology. • Interventi di compensazione ambientale delle aree strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto attraverso interventi di miglioramento di habitat su superficie pari a quella trasformata in piazzole definitive e strade di servizio. Gli interventi saranno realizzati grazie alla dotazione finanziaria che sarà concordata in sede di conferenza di servizi, coerentemente con quanto previsto dal d.lgs. 152/2006. • Gestione delle aree poste a margine delle opere di progetto anche attraverso il controllo delle specie ruderali, infestanti, aliene.
Disturbo alla fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Rinverdimento con specie erbacee ed arbustive lungo le scarpate delle piazzole definitive e della viabilità di progetto e ripristino dello stato dei luoghi ante operam: operazioni effettuate secondo i principi della restoration ecology. • Interventi di compensazione ambientale delle aree strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto attraverso interventi di miglioramento di habitat su superficie pari a quella trasformata in piazzole definitive e strade di servizio così da integrare elementi di connessione ecologica già presenti e favorire le capacità radiative della fauna terrestre. • Ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori. • Layout dell'impianto con disposizione raggruppata degli aerogeneratori garantendo una minore occupazione del territorio e circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate. Il layout dell'impianto non prevede, in aggiunta agli aerogeneratori già presenti nelle vicinanze, la disposizione degli aerogeneratori su lunghe file, che invece potrebbe amplificare l'eventuale effetto barriera (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002). • Distanza tra gli aerogeneratori tale da facilitare la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione (già con uno spazio utile di 100 m si verificano attraversamenti) ed agevolare il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio riducendo al minimo l'effetto barriera. • Utilizzo di turbine a basso numero di giri così da garantire una migliore visibilità delle pale. Si sottolinea che la velocità di rotazione della pala non aumenta con l'incremento della velocità del vento e che un sistema di sicurezza fa "imbardare" la pala e fermare il rotore in condizioni di velocità eccessive del vento. Tale rotazione a basso numero di giri, molto lenta, permette agli uccelli di distinguere perfettamente l'ostacolo in movimento così da evitarlo. • Scelta del sito a sufficiente distanza dai siti Rete Natura 2000 presenti nell'area sovralocale di analisi:
Incremento della mortalità dell'avifauna per collisione con gli aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> • Scelta del sito in area non particolarmente interessata da migrazioni e/o concentrazione di specie particolarmente sensibili. La valutazione è supportata da quanto indicato da Londi G. et al. (2009) e dagli esiti del monitoraggio annuale ante operam attualmente in corso. • Rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di servizio con specie erbacee ed arbustive e ripristino dello stato dei luoghi ante operam: operazioni effettuate secondo i principi della restoration ecology. • Interventi di riequilibrio ecologico e compensazione ambientale delle aree strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto attraverso interventi di miglioramento di habitat su superficie pari a quella trasformata in piazzole definitive e strade di servizio. • Monitoraggio dell'avifauna in fase di esercizio. È attualmente in corso il monitoraggio annuale ante operam.

	<ul style="list-style-type: none"> • Realizzazione di un carnaio per supportare l'alimentazione dei rapaci (previa disponibilità dei proprietari/gestori delle aree). • Installazione di cassette nido artificiali per l'avifauna (previa disponibilità dei proprietari/gestori delle aree). • Colorazione adatta alla riduzione del rischio di collisione dell'avifauna e coerente con le disposizioni per la segnalazione degli ostacoli verticali per la navigazione aerea. • Isolamento delle linee elettriche per evitare l'elettrocuzione con i cavidotti (cicogne e rapaci di grosse dimensioni come il nibbio reale, Biancone e il Capovaccaio, sono spesso vittime del fenomeno dell'elettrocuzione). <u>Si evidenzia che gli elettrodotti MT di collegamento degli aerogeneratori alla stazione elettrica RTN sono realizzati in cavo interrato.</u> • Supporto ad attività di ripopolamento proporzionale alle eventuali perdite causate dall'impatto (come determinato dai monitoraggi). • Installazione di sistemi acustici di dissuasione e/o di sistemi radar/ottici di arresto "a chiamata" degli aerogeneratori, se ritenuto necessario in esito alle attività di monitoraggio in corso e future.
Incremento della mortalità dei chiropteri per collisione con gli aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> • Scelta del sito secondo le caratteristiche sopra illustrate. • Monitoraggio in corso d'opera e post operam dei chiropteri (il monitoraggio ante operam è attualmente in corso). • Installazione di bat-box nei pressi dell'impianto (previa disponibilità dei proprietari/gestori delle aree). • Supporto ad attività di ripopolamento proporzionale alle eventuali perdite causate dall'impatto (come determinato dai monitoraggi). • Installazione di sistemi acustici di dissuasione e/o di sistemi radar/ottici di arresto "a chiamata" degli aerogeneratori, se ritenuto necessario in esito alle attività di monitoraggio in corso e future.

8.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

8.3.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione della qualità dei suoli	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione e revisioni dei mezzi periodiche, in conformità con le norme vigenti. • Estrazione ed eliminazione del fango di perforazione ed eventuale pulizia del fondo foro con gli utensili più adatti (es. cleaning bucket). I fanghi estratti saranno smaltiti come rifiuti in conformità alla normativa vigente.
Limitazione/perdita d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Ottimizzazione delle superfici al fine di minimizzare l'occupazione di suolo. • Realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi, previo inerbimento.

8.3.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Limitazione/perdita d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo; • Realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi, previo inerbimento. Gli interventi di ripristino e restauro ambientale saranno realizzati secondo i principi della Restoration Ecology; • Il consumo di suolo è stato limitato alla porzione di territorio che risulta indispensabile ai fini dell'esecuzione dei lavori e sarà compensato al 100% in termini areali, prevedendo l'utilizzo del terreno agrario in esubero per interventi di miglioramento habitat; • È escluso l'utilizzo permanente di materiali impermeabilizzanti su tutti i tratti stradali e sulle piazzole di montaggio/stoccaggio e definitive, sia in fase di cantiere che di esercizio. • Ottimizzazione del layout di progetto e delle aree a servizio dell'impianto al fine di ridurre il più possibile l'occupazione di suolo ed i movimenti terra; • Piantumazione di specie arbustive ed arboree sulle scarpate delle piazzole definitive e/o della viabilità di progetto. Gli interventi di ripristino e restauro ambientale saranno realizzati secondo i principi della Restoration Ecology; • Il consumo di suolo è stato limitato alla porzione di territorio che risulta indispensabile ai fini dell'esercizio dell'impianto e sarà compensato al 100% in termini areali, prevedendo l'utilizzo del terreno agrario in esubero per interventi di miglioramento habitat; • È escluso l'utilizzo permanente di materiali impermeabilizzanti su tutti i tratti stradali e sulle piazzole di montaggio/stoccaggio e definitive, sia in fase di cantiere che di esercizio; • Sarà mantenuto il terreno agrario sulle superfici sottostanti gli aerogeneratori, per un raggio di 60 m, al netto della inevitabile superficie occupata dalla piazzola di servizio (di dimensioni strettamente compatibili con il montaggio di una gru per eventuali operazioni di manutenzione straordinaria) mediante sfalci e ripuliture, qualora le colture ivi praticate non siano compatibili con le attività di <i>survey</i> delle eventuali carcasse e la pulizia semestrale della copertura vegetale al suolo.

8.4 Geologia e Acque

8.4.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Rischio instabilità dei profili delle opere e dei rilevati	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicazione delle opere di progetto su terreni con adeguate caratteristiche geotecniche.
Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione e revisioni dei mezzi periodiche, in conformità con le norme vigenti. • Immediata asportazione della parte di suolo eventualmente interessata da perdite di olio motore o carburante. • Sagomatura dei piazzali e dei fronti di scavo onde evitare ristagni. • Realizzazione di una rete di gestione delle acque superficiali e di sistemi di sedimentazione.
Consumo di risorsa idrica	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di acqua in quantità e periodi in cui sia strettamente necessario

8.4.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione del drenaggio superficiale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di materiali drenanti naturali per la realizzazione di piazzole e piste di servizio. • Realizzazione di opere finalizzate alla corretta gestione delle acque meteoriche.
Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna misura (impatto positivo).

8.5 Atmosfera: Aria e Clima

8.5.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Emissioni di polvere	<ul style="list-style-type: none"> • Bagnatura dei cumuli e delle superfici di cantiere, con sistemi manuali o con pompe da irrigazione, per contenere l'area esposta alle emissioni nell'ambito del cantiere e ridurre l'esposizione della popolazione. Nello specifico si prevede: <ul style="list-style-type: none"> • Bagnatura con acqua delle superfici di terreno oggetto di scavo e movimentazione con idonei nebulizzatori ad alta pressione. Tale sistema risulta idoneo all'applicazione in esame in quanto progettato per l'impiego in esterno e su ampie superfici; inoltre, garantisce bassi consumi idrici ed evita il formarsi di fanghiglia a causa di eccessiva bagnatura del materiale. • Bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere attraverso l'impiego di autocisterne: si prevede un abbattimento pari al 90% delle emissioni.

	<ul style="list-style-type: none"> • Copertura del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto, oltre che dei cumuli di terreno stoccati nell'area di cantiere. • Pulizia dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere attraverso il montaggio di idonea vasca di lavaggio, onde evitare la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate. • Circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate. • Idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere per ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri se necessario. • Sospensione delle attività che possono produrre polveri in giornate in condizioni particolarmente ventose se necessario.
Emissioni di inquinanti da traffico veicolare	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione e revisioni dei mezzi periodiche, con particolare attenzione alla pulizia ed alla sostituzione dei filtri di scarico così da garantire il rispetto dei limiti di emissioni in atmosfera imposti dalle norme vigenti. • Ottimizzazione dei tempi di carico e scarico dei materiali. • Spegnimento del motore durante le fasi di carico e scarico dei materiali o durante qualsiasi sosta.

8.5.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Emissioni di gas serra	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna misura (impatto positivo).

8.6 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

8.6.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio connessa con la logistica di cantiere	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna misura di mitigazione particolare.

8.6.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio connessa con la presenza dell'impianto	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di aerogeneratori di potenza pari a 6.6 MW così che l'impianto – costituito da un numero inferiore di macchine, poste anche ad interdistanze maggiori – generi un minor consumo di territorio e riduca la percezione di eccessivo affollamento (effetto selva) a parità di producibilità. • Distanza tra aerogeneratori di progetto pari ad almeno tre diametri di rotore perpendicolarmente alla direzione prevalente del vento e 5 diametri di rotore parallelamente ad essa. • Utilizzo di aree già interessate da impianti eolici, fermo restando un incremento quasi trascurabile degli indici di affollamento. • Localizzazione dell'impianto tale da evitare l'interruzione di unità storiche riconosciute. • Pavimentazione della viabilità di servizio con materiali drenanti naturali e non con conglomerati bituminosi.

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
	<ul style="list-style-type: none"> • Interramento dei cavidotti a media e bassa tensione, propri dell'impianto e di collegamento alla rete elettrica. • Utilizzo di soluzioni cromatiche neutre e di vernici antiriflettenti per gli aerogeneratori. • Assenza di cabine di trasformazione a base palo. • Utilizzo di torri tubolari e non a traliccio. • Assenza di costruzioni e strutture accessorie, infatti l'impianto sarà collegato in antenna con il futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN di Erchie

8.7 Agenti fisici

8.7.1 Rumore

8.7.1.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento delle emissioni rumorose	<ul style="list-style-type: none"> • Impiego di mezzi a bassa emissione. • Organizzazione delle attività di cantiere soltanto nelle ore diurne, limitando la sovrapposizione temporale di più attività ad alta rumorosità, in particolare in periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante.

8.7.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento delle emissioni rumorose	<ul style="list-style-type: none"> • Eventuale ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori. • Impiego di macchine con pale dal profilo seghettato. • Monitoraggio post operam.

8.7.2 Vibrazioni

8.7.2.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento delle vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> • I lavoratori saranno dotati di tutti i necessari DPI • Organizzazione delle attività di cantiere soltanto nelle ore diurne, limitando la sovrapposizione temporale di più attività ad alte sollecitazioni, in particolare nei periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante.

8.7.3 Radiazioni ottiche

8.7.3.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento della luminosità	<ul style="list-style-type: none"> • Organizzazione delle attività di cantiere soltanto nelle ore diurne. • Limitare la potenza degli impianti in misura strettamente necessarie alle esigenze di sorveglianza e controllo.

8.7.3.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento della luminosità	<ul style="list-style-type: none"> • Limitare la potenza degli impianti in misura strettamente necessarie alle esigenze di sorveglianza e controllo, attivando l'impianto di illuminazione tramite sensori di movimento o utilizzando telecamere a infrarossi • Utilizzare corpi luminosi rivolti verso il basso, in modo da confinare l'illuminazione all'area di impianto.

8.7.4 Campi elettromagnetici

8.7.4.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Effetti sulla salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> • Localizzazione delle aree di posa dei cavi prevalentemente su viabilità esistente o di progetto e su aree agricole, dove non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore o la costruzione di edifici. • Cavidotti interrati con una sezione minima, tratte costituite – nella maggioranza dei casi – da singole terne a trifoglio e potenze trasportate non particolarmente elevate: l'adozione di questi accorgimenti costruttivi determina una induzione magnetica inferiore a 3 μT, sulla verticale del cavo, già al livello del suolo, rendendo non necessario stabilire alcuna fascia di rispetto (art. 7.1.1 CEI 106-11).

8.7.5 Shadow flickering

8.7.5.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Effetti sulla salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> • Localizzazione degli aerogeneratori tale che nessun ricettore sensibile nel buffer di analisi risulti soggetto al fenomeno per una durata superiore a 30 ore all'anno. • In corrispondenza dei ricettori interessati e di concerto con i proprietari, eventuale piantumazione di barriere sempreverdi (normali siepi di recinzione).

8.7.6 Rottura accidentale degli organi rotanti

8.7.6.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Effetti sulla salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di pale dei rotori realizzate in fibra di vetro rinforzato con materiali plastici, che limita, sino a quasi annullare, la probabilità di distacco di parti meccaniche in rotazione. • Localizzazione degli aerogeneratori a distanza di sicurezza dai fabbricati più prossimi (maggiore della gittata massima stimata per un frammento di pala in caso di rottura accidentale). • Sistema navicella - rotore - torre tubolare dotato, in conformità alla norma CEI 81-1, di parafulmine con classe di protezione I (la più alta) che, in termini probabilistici, corrisponde ad un livello di protezione

	del 98% e ad una probabilità del 2% di manifestazione di danni al sistema a fulminazione avvenuta con successivi incidenti, ritenuta bassa seppure esistente.
--	---

9 Conclusioni

La proposta progettuale valutata nel presente documento si inserisce in un contesto normativo fortemente incentivante (non solo dal punto di vista economico) la progressiva decarbonizzazione degli impianti destinati alla produzione di energia.

La quota dei consumi energetici complessivi coperta da FER registrata nell'anno 2020 (20,4%) risulta superiore sia all'overall target assegnato all'Italia dalla direttiva per lo stesso 2020 (17%), sia all'analogo valore rilevato nel 2019 (18,2%). (GSE 2020).

A fine 2020 la potenza efficiente lorda dei circa 949.000 impianti a fonti rinnovabili installati in Italia è pari a 56,6 GW; l'incremento rispetto al 2019 (+2,0%) è legato principalmente alle nuove installazioni di impianti fotovoltaici (+785 MW) ed eolici (+192 MW). (GSE 2020).

La produzione lorda di energia elettrica da FER, pari a 116,9 TWh e in leggera crescita rispetto al 2019 (+0,9%), rappresenta il 41,7% della produzione complessiva nazionale; risulta in aumento (+2,5%) anche la produzione calcolata con i criteri della Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio dei target UE (118,4 TWh, pari a poco meno di 10,2 Mtep); in questo caso essa rappresenta il 38,1% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica. (GSE 2020).

In termini di energia, si stima preliminarmente una produzione rinnovabile per il 2020 di circa 116.9 TWh, non dissimile da quella del 2019 considerando che la diminuzione della produzione idroelettrica è stata per lo più compensata dall'aumento della produzione eolica e fotovoltaica (GSE 2020).

L'iniziativa, quindi, almeno per il settore elettrico, non solo è coerente con le vigenti norme (poiché gli obiettivi di cui al citato decreto sono degli obiettivi "minimi"), ma risulta anche auspicabile in virtù della necessità di incrementare la produzione di energia elettrica da FER.

L'intervento in questione – ottimizzato nei riguardi degli aspetti percettivi del paesaggio e dell'ambiente anche attraverso l'utilizzazione di macchine di grande taglia (6.6 MW/WTG) – si inserisce comunque in un dotato di presenza di risorsa "vento" in grado di sostenere un'iniziativa di tale portata, peraltro in modo tale da risultare accettabile rispetto al contesto ambientale e paesaggistico di riferimento.

Gli studi, i sopralluoghi in sito, le ricerche e la letteratura tecnica consultata hanno inoltre evidenziato l'assenza di significativi elementi tutelati che possano essere danneggiati dalla presenza del parco eolico.

Le risultanze sui parametri di potenziale producibilità energetica dell'impianto sono quanto mai favorevoli.

Complessivamente, confrontando gli aspetti positivi e negativi illustrati nel presente documento, il bilancio risulta considerevolmente a favore degli interventi di progetto, poiché i vantaggi dal punto di vista ambientale, paesaggistico e della tutela e valorizzazione delle produzioni di pregio prevalgono sui limitati ed accettabili effetti negativi.

In definitiva, sulla base delle considerazioni riportate nello studio, si può concludere quanto segue:

- L'impatto maggiormente rilevante è attribuibile alla componente paesaggio a causa dell'ingombro visivo degli aerogeneratori, che risulta comunque accettabile ed attenuato dalle scelte di layout e dalla localizzazione dell'impianto. Va inoltre precisato che non ci sono interferenze dirette con beni di interesse paesaggistico, salvo che con limitate opere temporanee che non richiedono valutazione; il contesto territoriale è stato in ogni caso oggetto di attenta valutazione, da cui emerge la sostanziale compatibilità dell'intervento con il contesto di riferimento;
- Le altre componenti ambientali presentano alterazioni più che accettabili poiché di bassa entità, anche al netto delle misure di mitigazione e/o compensazione proposte;

- I vantaggi di questa tipologia di impianto, in virtù delle ricadute negative direttamente ed indirettamente connesse con l'esercizio di impianti alimentati da fonti fossili, compensano abbondantemente le azioni di disturbo esercitate sul territorio, anche dal punto di vista paesaggistico.

10 Bibliografia

- [1] AA.VV. (2008). Criteri per la localizzazione degli impianti e protocolli di monitoraggio della fauna nella Regione Piemonte. Presentato, tra gli altri, dal WWF a Boves (CN) il 29/12/2008. Accessibile al link <http://www.wwf.it>.
- [2] AA.VV. (2009). Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici industriali in Italia Wwf Italia Onlus.
- [3] Adams L.W., Geis A.D. (1981). Effects of highways on wildlife. Report No.FHWA/RD-81-067, National Technical Information Service, Springfield, Va. 149pp. AWEA, Washington D.C.
- [4] Agnelli A. e Leonardi G. (a cura di), 2009 - Piano d'azione nazionale per il Capovaccaio (*Neophron percnopterus*). Quad. Cons. Natura, 30, Min. Ambiente - ISPRA.
- [5] Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D., Genovesi P., a cura di (2004). Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [6] Agnelli P., Russo D., Martinoli M. (a cura di), 2008. Linee guida per la conservazione dei Chirotteri nelle costruzioni antropiche e la risoluzione degli aspetti conflittuali connessi. Dell'ambiente e della sicurezza energetica, Ministero della Cultura, Gruppo Italiano Ricerca Chirotteri e Università degli Studi dell'Insubria.
- [7] Alonso J.C., Alonso J.A., Muñoz-Pulido R. (1994). Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. *Biological Conservation*, 67 (2), 129–134 pp.
- [8] Altieri M.A., Nicholls C. I., Ponti L. (2003). Biodiversità e controllo dei fitofagi negli agroecosistemi. Accademia Nazionale Italiana di Entomologia 50125 Firenze - Via Lanciola 12/A.
- [9] Amadei M., Bagnaia R., Laureti L., Luger F.R., Luger N, Feoli E., Dragan M., Ferneti M., Oriolo G., 2003. Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:250.000. Metodologia di realizzazione. APAT, Manuali e linee guida 17/2003.
- [10] Anderson R., M. L. Morrison, K. C. Sinclair, & D. M. Strickland, 1999. Studying wind energy/bird interactions: a guidance document. Metrics and methods for determining or monitoring potenzial impacts on birds at existing and proposed wind energy sites. Prepared for the Avian Subcommittee and national Wind Coordinating Committee, by RESOLVE, Inc., Washington, DC.
- [11] Andreotti A., Leonardi G. (a cura di) (2007). Piano d'azione nazionale per il Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*). Quad. Cons. Natura, 24, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [12] Angelini C., Cari B., Mattoccia M., Romano A. (2004). Distribuzione di Bombina variegata pachypus (Bonaparte, 1838) sui Monti Lepini (Lazio) (*Amphibia: Anura*). Atti della Società italiana di Scienze Naturali e del Museo civico di Storia Naturale, Milano.
- [13] Ann-Christin Weibull, Orjan Ostman and Asa Grandqvist (2003). Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation* 12: 1335–1355.
- [14] ANPA – Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente – Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi (2001). La biodiversità nella regione biogeografica mediterranea. Versione integrata del contributo dell'ANPA al rapporto dell'EEA sulla biodiversità in Europa. Stato dell'Ambiente 4/2001.
- [15] APAT – Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (2003). Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento

- degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale. Manuali e linee guida 26/2003. APAT, Roma.
- [16] Argento R., Ierardi C., Manniello B. (2008). Buone pratiche per la lettura del paesaggio. L'Alto Bradano. Progetto pilota per lo studio del territorio e buone pratiche per l'adeguamento dei piani paesistici – PO MiBAC Mis. 1.2 Azione C.
- [17] ARPA Basilicata (2017). Raccolta annuale dei dati ambientali, anno 2017. Rapporti Ambientali.
- [18] Atienza J.C., Martín Fierro I., Infante O. & Valls J., 2008. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 1.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- [19] Allavena S., Andreotti S., Angelini J., Scotti M. (eds.) (2006). Status e conservazione del Nibbio reale e Nibbio bruno in Italia ed in Europa meridionale. In Avellana S., Andreotti S., Angelini J., Scotti M. (eds.) (2006). Atti del convegno "Status e conservazione del Nibbio reale (*Milvus milvus*) e del Nibbio bruno (*Milvus migrans*) in Italia ed in Europa meridionale. Serra S. Quirico, 11-12 marzo 2006.
- [20] Bagnouls F., Gaussen H. (1953). Saison sèche et indice xérotermique. Doc. pour les Cartes des Prod. Végét. Serie: Généralités, 1, 1-48.
- [21] Bagnouls F., Gaussen H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. Annales de Géographie, 66, 193-220.
- [22] Barbaro A., Giovannini F., Maltagliati S. (2009; in: Provincia di Firenze, ARPA Toscana, 2009). Allegato 1 alla d.g.p. n.213/009 "linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti.
- [23] Barbati A., Marchetti M. (2004). Forest Types for Biodiversity Assessment (FTBAs) in Europe: the Revised Classification Scheme. In Marchetti M. (ed.). Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe – From Idea to Operationality. EFI Proceedings, n.51, 2004.
- [24] Barber J.R., Crooks K.R., Fristrup K.M. (2009). The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. Trends in Ecology and Evolution, Vol. no.3, 180-189.
- [25] Barbieri F., Bernini F., Guarino F.M., Venchi A. (2004). Distribution and conservation status of *Bombina variegata* in Italy (Amphibia, Bombinatoridae). Italian Journal of Zoology, 71:83-90.
- [26] Barrios L., Rodriguez A. (2004). Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. Journal of Applied Ecology, 41 (1): 72-81.
- [27] Basso F., Pisante M., Basso B. (2002). Soil erosion and land degradation. In: Geeson N.A., Brandt C.J., Thornes J.B. (2002). Mediterranean desertification: a mosaic of processes and responses. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, East Sussex PO19 8SQ, England.
- [28] Battisti C. (2004). Frammentazione Ambientale, Connettività, Reti Ecologiche. Un contributo tecnico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica. Roma, Provincia di Roma, Assessorato alle politiche agricole, ambientali e Protezione Civile.
- [29] Bee M.A., E. M. Swanson (2007). Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. Animal Behaviour, 2007, 74, 1765-1776.
- [30] Bernetti G. (1995). Selvicoltura speciale. Utet, Torino.
- [31] Bertolini Silvia, Fabrizio Junio Borsani, Anna Cacciuni, Caterina D'Anna, Francesca De Maio, Marco di Legnino, Settimio Fasano, Patrizia Fiorletti, Marilena Flori, Fiorenzo Fumanti, Francesca Giordano, Francesca Lena, Maria Logorelli, Lucia Cecilia Lorusso, Gian Marco Luberti, Viviana Lucia, Giuseppe Marsico, Tiziana Pacione, Maria Adelaide Polizzotti, Sabrina Rieti, Francesca Sacchetti, Paolo Sciacca, Ernesto Taurino, Saverio Venturelli (2020).

- Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. ISBN 978-88-448-0995-9 © Linee Guida SNPA, 28/2020.
- [32] Betts R.A., Cox P.M., Lee S.E., Woodward F.I. (1997). Contrasting physiological and structural vegetation feedbacks in a climate change simulation. *Nature*, 387, 796-799.
- [33] Biondi E., Allegranza M., Guitan J. (1988). Mantelli di vegetazione del piano collinare dell'Appennino centrale. *Documents Phytosociologiques*, N.S., vol. XI: 479-490.
- [34] Biondi E., C. Blasi, S. Burrascano, S. Casavecchia, R. COPiz, E. Del Vico, D. Galdenzi, D. Gigante, C. Lasen, G. Spampinato, R. Venanzoni, L. Zivkovic (2010). Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per la Protezione della Natura.
- [35] BirdLife International (2003). Windfarms and Birds: Analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats, Council of Europe, Strasbourg, 11 September 2003.
- [36] Blasi C, Chirici G, Corona P, Marchetti M, Maselli F, Puletti N. (2007). Spazializzazione di dati climatici a livello nazionale tramite modelli regressivi localizzati. *Forest@ 4*: 213-219. [online: 2007-06-19]
- [37] Blasi C., Di Pietro R., Filesi L. (2004). Syntaxonomical revision of *Quercetalia pubescenti-petraeae* in the Italian Peninsula. *Fitosociologia*, 41 (1): 87-164.
- [38] Bogdanowicz W. (1999). *Pipistrellus nathusii* (Keyserling and Blasius, 1839). Pp. 124-125. In *The Atlas of European Mammals* (A.J. Mitchell-Jones, G. Amori, Bogdanowicz, Krystufek B., Reijnders F., Spitzenberg F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralik V., Zima J., eds.). The Academic Press, London, 484 pp.
- [39] Brichetti P., G. Fracasso (2003). *Ornitologia italiana*, Alberto Perdisa Editore.
- [40] Brown W. M., Drewien R.C. (1995). Evaluation of two power lines markers to reduce crane and waterfowl collision mortality. *Wildlife Society Bulletin*, 23 (2): 217 – 227.
- [41] Brunner A., Celada C., Rossi P., Gustin M. Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Relazione finale. LIPU- BirdLife Italia, Progetto commissionato dal Ministero
- [42] Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (1998). Libro rosso degli animali d'Italia. Vertebrati. WWF Italia, Roma.
- [43] BWEA – British Wind Energy Association (2001). Wind farm development and nature conservation. Disponibile gratuitamente al link <http://www.bwea.com/pdf/wfd.pdf>.
- [44] Calamini G. (2009). Il ruolo della selvicoltura nella gestione della vegetazione ripariale. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina (ME), 16-19 ottobre 2008. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 470-474.
- [45] Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson (2013). A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 11.
- [46] Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [47] Canestrelli D., Zampiglia M., Bisconti R., Nascetti G. (2014). Proposta di intervento per la conservazione ed il recupero delle popolazioni di ululone appenninico *Bombina pachypus* in Italia peninsulare. Dip. DEB Università degli Studi della Tuscia e Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, Roma.
- [48] Cantore V., Iovino F., Pontecorvo G. (1987). Aspetti climatici e zone fitoclimatiche della Basilicata. Consiglio Nazionale delle Ricerche (Vol. 2) - Istituto di Ecologia e Idrologia Forestale, Cosenza.

- [49] Canullo R. (1993). Lo studio popolazionistico degli arbusteti nelle successioni secondarie: concezioni, esempi ed ipotesi di lavoro. Studi sul territorio. Ann. Bot. (Roma), Vol. LI, Suppl. 10-1993.
- [50] Canziani A., U. Pressato (2012). Gestione pratica dei cantieri: schemi di lavorazione, attrezzature, logistica, costi e produzione. Convegno ALIG 18 aprile 2012.
- [51] Caricato G., Varricchio E., Romano S., Saroglia M., Langella M., Racana A., Pagano C., Caffaro S., Cappiello V. (2004). Carta ittica regionale. Regione Basilicata – Dipartimento Ambiente, Territorio e Politiche della Sostenibilità – Ufficio Tutela della Natura.
- [52] Carone M. T., Kalby M., Milone M. (1992). Status, distribuzione, ecologia ed etologia della ghiandaia marina *Coracias garrulus* in Basilicata: primi dati. *Alula I* (1-2): 52-56.
- [53] Casini L., Gellini S. (2006). Atlante dei Vertebrati tetrapodi della provincia di Rimini. Provincia di Rimini.
- [54] Christensen, T.K. & J.P. Hounisen, 2004. Investigations of migratory birds during operation of Horns Rev offshore wind farm: preliminary note of analyses of data from spring 2004. - NERI note 2004. 24 pp.
- [55] Ciampi C, Di Tommaso P.L., Maffucci C. (1977). Studi morfogenetici sui processi di rigenerazione delle ceppaie del genere *Quercus*. I. Centri di insorgenza dei polloni, *Annali Acc. Ital. Scienze Forest.*, 26: 3-12. In Bernetti G. (1995). *Selvicoltura speciale*. Utet, Torino.
- [56] Colugnati G., Cattarossi G., Crespan G., Zironi R. (2006). Progetto di zonazione dell'area Doc "Aglianico del Vulture". In AA.VV. (2006). *Atti del Workshop "Il comparto vitivinicolo in Basilicata, tra tradizione ed innovazione"*, Potenza, 14 settembre 2006.
- [57] Commissione Europea (2010). EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. Disponibile gratuitamente al link http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind_farms.pdf.
- [58] Consiglio delle Comunità Europee (1979). Direttiva del Consiglio del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (79/409/CEE). *Gazz. Uff. L 103 del 25/04/1979*, pagg. 1-18.
- [59] Consiglio delle Comunità Europee (1992). Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (92/43/CEE). *Gazz. Uff. L 206 del 22/07/1992*, pagg. 7-50.
- [60] Cotecchia V. (2010). Redazione del Piano del Parco e del Regolamento del Parco Nazionale dell'Alta Murgia. Quadro conoscitivo ed interpretativo. Ente Parco Nazionale dell'Alta Murgia.
- [61] Cripezzi V., A. Dembech, A. M. La Nave, M. Marrese, M. Cladarella (2001). La presenza della Lontra nel bacino del fiume Ofanto (Puglia, Basilicata e Campania). Stazione di monitoraggio ambientale dei Monti Picentini. III Convegno Nazionale "La Lontra (*Lutra lutra*) in Italia: Distribuzione, Censimenti e Tutela". 30 novembre / 1, 2 dicembre 2001 – Montella (AV).
- [62] Dai K., A. Bergot, C. liang, W.N. Xiang, Z. Huang (2015). Environmental issues associated with wind energy. *Renewable Energy* 75 (2015) 911-921.
- [63] De Lucas M., Janss G., Ferrer M. (2004). The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodivers. Conserv.* 13: 395-407.
- [64] De Martonne E. (1926a). L'indice d'aridità. *Bull. Ass. Geogr. Fr.*, 9, 3-5.
- [65] De Martonne E. (1926b). Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité. *Météorologique*, 2, 449-458.
- [66] De Philippis A. (1937). Classificazione ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. *Pubbl. Stazione Sperim. di Selvicoltura*, Firenze.

- [67] Diamond J.M. (1975). The Island dilemma: lesson on modern biogeographic studies for the design of natural reserve. *Biol. Conserv.*, 7: 129-145.
- [68] Dodd N., Espinosa N. (2021). Solar photovoltaics modules, inverters and systems: options and feasibility of EU Ecolabel and Green Procurement criteria. Preliminary report. JRC Technical Report
- [69] Dondini G., Vergari S. (1999). First data on the diets of *Nyctalus lesleri* (Kuhl, 1817) and *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817) in the Tuscan-Emilian Apennines (North-Central Italy). In Dondini G., Papalini O., Vergari S. (eds.). *Atti del Primo Convegno Italiano sui Chiroteri*. Castell'Azzara, 28-29 Marzo 1998: 191-195.
- [70] Drewitt A.L., Langston R.H.W. (2008). Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1134, The Year in Ecology and Conservation Biology 2008: 233-266.
- [71] Drewitt A.L., Langston R.H.W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148: 29-42.
- [72] EEA – European Environmental Agency (1990). Corine Land Cover (CLC) 1990.
- [73] EEA – European Environmental Agency (2000). Corine Land Cover (CLC) 2000.
- [74] EEA – European Environmental Agency (2002). Europe's biodiversity – biogeographical region and seas. The Mediterranean biogeographical region. Copenhagen, Denmark.
- [75] EEA – European Environmental Agency (2009). Europe's onshore and offshore wind energy potential. An assessment of environmental and economic constraints. EA Technical report no.6, 2009.
- [76] EEA – European Environmental Agency (2006). Corine Land Cover (CLC) 2006.
- [77] EEA – European Environmental Agency (2012). Corine Land Cover (CLC) 2012, Version 18.5.1. Accessibile al link <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/corine-land-cover-2012>.
- [78] EEA – European Environmental Agency (2018). Corine Land Cover (CLC) 2018.
- [79] Emberger L. (1930a). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue de Botanique*, 503, 705-721.
- [80] Emberger L. (1930b). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue de Botanique*, 504, 705-721.
- [81] ENEA – Ente nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (2010). Rapporto Energia e Ambiente. Analisi e Scenari 2009. Disponibile gratuitamente al link <http://www.enea.it/it/produzione-scientifica/rapporto-energia-e-ambiente-1/rapporto-energia-e-ambiente.-analisi-e-scenari-2009>.
- [82] ENEA – Ente nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (2006). Rapporto Energia e Ambiente. Analisi 2006. Disponibile gratuitamente al link http://old.enea.it/produzione_scientifica/pdf_volumi/V07_08Analisi2006.pdf.
- [83] ENEA (2003). L'energia eolica. Opuscolo n.19 Accessibile al link <http://old.enea.it/com/web/pubblicazioni/Op19.pdf>.
- [84] Erickson P.W., Johnson G.D., Young D.P. (2005). A summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.2005.
- [85] Erickson W.P., Gregory D., Johnson and David P. Young Jr. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. 2005.
- [86] Erickson W.P., Jeffrey J., Kronner K., Bay K. (2004). Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report, July 2001 – December 2003. Technical report pre-reviewed by and submitted

- to FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council, and the Stateline Technical Advisory Committee.
- [87] Erickson W.P., Johnson G.D., Strickland M.D., Young D.P., Sernka K.J., Good R.E. (2001). Avian collision with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee (NWCC) Resource Document, by Western EcoSystem Technology Inc., Cheyenne, Wyoming. 62 pp.
- [88] Erickson W.P., Strickland G.D., Johnson J.D., Kern J.W. (2000). Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from windplants. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III. National Wind Coordinating Committee c/o Resolve Inc., Washington D.C. (USA).
- [89] European Commission – Environment (2008). Natura 2000: Habitats Directives Sites according to biogeographical Regions. Accessibile al link http://ec.europa.eu/environement/nature/natura2000-/sites_hab/biogeno_regions/maps/mediterranea.pdf.
- [90] Everaert J., Devos K., Kurijen E. (2002). Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): preliminary study results in a European context. Report Institute of Nature Conservation R.2002.03., Brussels, 76 pp. Dutch, English Summary.
- [91] Everaert J., Stienen E. (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeerbrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16, 3345-3349.
- [92] Famiglietti A., Schmid E. (1968). Fitocenosi forestali e fasce di vegetazione dell'Appennino lucano centrale (Gruppo del Volturino e zone contermini). *Ann. Centro Econ, Mont. Venezia*, 7. Padova. In. AA.VV. (2006). Carta forestale della Basilicata. Atlante. INEA, Potenza. Accessibile al link <http://basilicata.podis.it/atlanteforestale/>.
- [93] Farfan M.A., Vargas J.M., Duarte J., Real R. (2009). What is the impact of wind farms on birds in southern Spain. *Biodiversity Conservation*, 18: 3743-3758.
- [94] Fascetti F., Navazio G. (2007). Specie protette, vulnerabili e rare della flora lucana. Regione Basilicata, Potenza.
- [95] Ferrara A., Bellotti A., Faretta S., Mancino G., Baffari P., D'Ottavio A., Trivigno V. (2005). Carta delle aree sensibili alla desertificazione della Regione Basilicata. *Forest@ 2(1)*: 66-73. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.
- [96] Ferrara A., Leone V., Taberner M. (2002). Aspects of forestry in the agri environment. In: Geeson N.A., Brandt C.J., Thornes J.B. (2002). *Mediterranean desertification: a mosaic of processes and responses*. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, East Sussex PO19 8SQ, England.
- [97] FICEI Service S.r.l., PIT Vulture Alto Bradano. Guida al Vulture Alto Bradano, realizzato da FICEI Service s.r.l. e PIT vulture alto bradano.
- [98] Forconi P., Fusari M. (2003). Linee guida per minimizzare l'impatto degli impianti eolici sui rapaci. *Atti I Convegno Italiano Rapaci Diurni e Notturni*. Preganziol (TV). Avocetta N. 1, Vol. 27.
- [99] Francis C.D., C.P. Ortega, Crus. A. (2009). Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current Biology* 19, 1415-1419.
- [100] Fulco E. (2011). Primo contributo sull'Avifauna del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano – Val d'Agri – Lagonegrese: analisi delle conoscenze e prospettive future. Studio Naturalistico Milvus, Pignola (PZ). Accessibile al link <http://www.parcoappenninolucano.it/pdf/Studio.Avifauna.pdf>.

- [101] Fulco E., Coppola C., Palumbo G., Visceglia M. (2008). Check-list degli uccelli della Basilicata. Aggiornata al 31/05/2008. Riv. Ital. Orn., Milano, 78 (1): 13-27.
- [102] Gamboa G. & Munda G. (2006). The problem of windfarm location. A social multi-criteria evaluation framework. Energy Policy.
- [103] Gariboldi A., Andreotti A., Bogliani G. (2004). La conservazione degli uccelli in Italia. Strategie e azioni. Alberto Perdisa Editore.
- [104] Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F. (2014). Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.
- [105] GIRC – Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri (2007). Lista Rossa dei Chiroterri italiani. Disponibile on line al link: www.pipistrelli.org. Ultimo accesso effettuato in data 20/02/2012.
- [106] Grove A.T., Rackham O. (2001). The nature of Mediterranean Europe. An ecological history. Yale University press, London.
- [107] Guyonne, F., Janss, E., and Ferrer, M. (1998). Rate of bird collision with power lines: effects of conductor-marking and static wire-marking. Journal of Field Ornithology. 69: 8-17.
- [108] Hodos W. (2003). Minimization of Motion Smear: Reducing Avian Collision with Wind Turbines. NREL. 43 pp.
- [109] Hodos W., Potocki A., Storm T., Gaffney M. (2000). Reduction of Motion Smear to reduce avian collision with wind turbines. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting IV. May, 16-17, 2000, Carmel, California (USA). In Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [110] Howell J.A., Noone J. (1992). Examination of avian use and mortality at the U.S. Windpower Wind Energy Development Site, Montezuma Hills, Solano, California. Final report to Solano County Department of Environmental Management, Fairfield, California (USA). 41 pp.
- [111] INEA – Istituto Nazionale di Economia Agraria (1999). Stato dell'irrigazione in Basilicata. Disponibile al link http://www.inea.it/public/pdf_articoli/367.pdf.
- [112] INEA (2005). Carta forestale della Basilicata. Atlante. INEA, Potenza. Accessibile al link <http://basilicata.podis.it/atlanteforestale/>.
- [113] Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (2007). IPCC Fourth Assessment Report (AR4). Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Disponibile gratuitamente al link http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm.
- [114] ISPRA (2009). Gli habitat in Carta della Natura. Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Dipartimento Difesa della natura, Servizio Carta della Natura, MLG 49/2009, Roma.
- [115] ISPRA (2013). Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura della regione Basilicata.
- [116] ISPRA (2014). Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura della regione Puglia.
- [117] IUCN – International Union for Conservation o Nature (2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Dati disponibili al link <https://www.iucn.org/>.
- [118] Janss G., Lazo A., Baqués J.M., Ferrer M. (2001). Some evidence of changes in use of space by raptors as a result of the construction of a wind farm. Atti del 4^o Congresso Eurasiatico Rapaci. Settembre, 25-29, 2001, Siviglia, Spagna. In Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [119] Johnson G.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shephers D.A. (2000). Avian Monitoring Studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a 4-year

- study. Technical Report prepared for Northern States Power Co., Minneapolis, MN (USA). 212 pp.
- [120] Johnson J.D., Young D.P. Jr., Erickson W.P., Derby C.E., Strickland M.D., Good R.E. (2000). Wildlife monitoring studies. SeaWest Windpower Project, Carbon County, Wyoming 1995-1999. Final Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management. 195 pp.
- [121] Ketzenberg C., Exo K.M., Reichenbach M., Castor M. (2002). Einfluss von Windkraftanlagen auf brutende Wiesenvogel. *Natur und Landschaft*, 77: 144-153.
- [122] Kikuchi R. (2008). Adverse impact of wind power generation on collision behaviour of birds and anti-predator behaviour of squirrels. *Journal of Nature Conservation*, n. 16, pagg. 44-55.
- [123] Kosmas C., Danalatos N.G., Lopez-Bermudez F., Romero Diaz M.A. (2002). The effect of Land Use on Soil Erosion and Land Degradation under Mediterranean Conditions. In: Geeson N.A., Brandt C.J., Thornes J.B. (2002). *Mediterranean desertification: a mosaic of processes and responses*. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, East Sussex PO19 8SQ, England.
- [124] Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.N., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin T.M., Strickland M.D., Thresher R.W., Tuttle M.D. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs and hypotheses. *Front. Ecol. Environ.* 2007; 5(6): 314-324.
- [125] Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.N., Erickson W.P., Larkin T.M., Morrison M.L., Strickland M.D., Szewczak J.M. (2007). Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. *Journal of Wildlife Management*, 71(8): 2449-2486.
- [126] Lang R. (1915). Versuch einer exakten klassifikation der Boden in klimatischer hinsicht. *Int. Mitt. Fur Bodenk-unde*, 5, 312-346.
- [127] Langston R.H.W., Pullan J.D. (2003). Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria site selection issues. Report T-PVS/Inf (2003), 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK.
- [128] Larsen J.K., Clausen P. (2002). Potential wind park impacts on whooper swans in winter: the risk of collision. *Waterbirds*, 25: 327-330.
- [129] Lawton J.H., May R.M. (1995). *Extinction rates*. Oxford University. Press., Oxford.
- [130] Leddy K.L., Higgins K.F., Naugle D.E. (1997). Effects of Wind Turbine on Upland Nesting Birds in Conservation reserve program Grasslands. *Wilson Bulletin*, 111 (1). 100-104 pp.
- [131] Lindenmayer D.B., Fischer J. (2006) *Habitat Fragmentation and Landscape Change. An ecological and conservation synthesis*. Island Press, Washington DC (USA).
- [132] LIPU – Lega Italiana Protezione Uccelli, BirdLife Italia (2002). Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Disponibile al link http://www.lipu.it/iba/iba_progetto.htm.
- [133] Londi G., Fulco E., Campedelli T., Cutini S., Florenzano G.T. (2009). Monitoraggio dell'avifauna un una area steppica della Basilicata. *Alula XVI* (1-2): 243-245.
- [134] Madders M., Whitfield D.P. (2006). Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis*, 148: 43-56.
- [135] McIsaac H.P. (2000). Raptor Acuity and Wind Turbine Blade Conspisuity. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting IV. May 16-17, 2000, Carmel, California (USA). In Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). *Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna*. Centro Ornitologico Toscano, 2002.

- [136] Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, Federazione Italiana Parchi e riserve Naturali (1999). Programmazione dei fondi strutturali 2000-2006, Deliberazione CIPE 22/12/1998: Rapporto interinale del tavolo settoriale Rete ecologica Nazionale. Disponibile al link www.parks.it/federparchi/rete-ecologica/.
- [137] Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, Federazione Italiana Parchi e riserve Naturali (1999). Programmazione dei fondi strutturali 2000-2006, Deliberazione CIPE 22/12/1998: Rapporto interinale del tavolo settoriale Rete ecologica Nazionale. Disponibile al link www.parks.it/federparchi/rete-ecologica/.
- [138] Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, Federazione Italiana Parchi e riserve Naturali (2017). Programma Rete Natura 2000. Formulario standard del sito IT9210143 Lago del Pertusillo. ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_maggio2017/schede_mappe/Basilicata/ZSC_schede/Site_IT9210143.pdf. Ultimo accesso effettuato in data 10.10.2017.
- [139] Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica. Rete Natura 2000, Schede e Cartografie. ftp://ftp.dpn.minambiente.it/Cartografie/Natura2000/schede_e_mappe/.
- [140] Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica. Geoportale Nazionale. <http://www.pcn.minambiente.it/PCNDYN/catalogowfs.jsp?lan=it>.
- [141] Ministero dell'Agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (2005). Programmazione Sviluppo Rurale 2007-2013. Contributo tematico alla stesura del piano strategico nazionale. Gruppo di lavoro "Biodiversità e sviluppo rurale". Documento di sintesi. Link http://caponetti.it/STUDENTI2012/PDF/estratto%20da%20_Biodiversita_e_sviluppo_rurale.pdf.
- [142] Nahal I. (1981). The Mediterranean Climate from a biological viewpoint. In: Di Castri F., Goodall D.W., Spechi R. (eds.). Ecosystem of the world, 11: Mediterranean-type shrublands. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam – Oxford – New York.
- [143] Naveh Z. (1982). Mediterranean landscape evolution and degradation as multivariate biofunctions: theoretical and practical implications. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam (Netherlands), Landscape Planning, 9 (1982), 125-146.
- [144] Naveh Z. (1995). Conservation, restoration and research priorities for Mediterranean uplands threatened by global climate change. In Moreno M.J., Oechel W. Global change and Mediterranean-type ecosystems. Ecological Studies, Springer, New York (USA); n.117, pagg: 482-507.
- [145] Naveh Z., 1974. Effects of fire in the Mediterranean region. In Fire and ecosystems. Eds. T. Kozlowski T. & Ahlgren C. E., pp. 401-434. New York, Academic Press.
- [146] NRC – National Research Council (1991). Animals as sentinels of environmental health hazards. Washington, DC: National Academy Press.
- [147] Odum H.D. (1988). Self-Organization, Transformity, and Information. Science, 242: 1132-1139.
- [148] Odum, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. Science, n.164: 262-270.
- [149] OEERE – Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (2005). Wind and Hydropower technologies program. Washington, DC: US Department of Energy.
- [150] Orloff S.(1992). Tehachapi wind resource area. Wind avian collision baseline study. BioSystems Analysis, Inc., Tiburon, California. 40 pp. (Abstract).
- [151] Orloff S., Flannery A. (1992). Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Altmont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989-1991. Final report P700-92-001 to Alameda, Contra Costa, and Solano Countries, and the California Energy Commission, Sacramento, California, by Biosystems Analysis Inc., Tiburon, California (USA), March 1992.

- [152] Paton D., F. Romero, J. Cuenca, J.C. Escudero (2012). Tolerance to noise in 91 bird species from 27 urban gardens of Iberian Peninsula. *Landscape and Urban Planning* 104 (2012), 1-8.
- [153] Pavari A. (1916). Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. *Annali del Regio Istituto Superiore Forestale Nazionale*, 1, 160-379.
- [154] Pavari A. (1959). *Scritti di ecologia, selvicoltura e botanica forestale*. Pubblicazioni dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali Tip. B Coppini e C., Firenze.
- [155] Pedersen M.B., Poulsen E. (1991). Avian responses to the implementation of the Tjaereborg Wind Turbine at the Danish Wadden Sea. *Dan. Wildtundersogelser*, 47: 1-44.
- [156] Penteriani V. (1998). L'impatto delle linee elettriche sull'Avifauna. Serie Scientifica no. 4, WWF, Delegazione toscana, 85 pp. In Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F. and Sarrocco S. (1998). *Libro Rosso degli Animali d'Italia. Vertebrati*. Roma: WWF Italia.
- [157] Percival S.M. (2000). Birds and wind turbines in Britain. *British Wildlife*, 12: 8-15.
- [158] Pesce P., L. Venezia, M. Maffeo (2019). Piano di assestamento forestale delle proprietà silvopastorali del Comune di Salandra (MT). Relazione generale. Disponibile sul sito web della Regione Basilicata.
- [159] Petersons G. (2004). Seasonal migrations of north-eastern populations of *Nathusius bat Pipistrellus nathusii* (Chiroptera). *Myotis*, 41-42: 29-56.
- [160] Petraglia V. (2010). *Vulture Melfese & Dintorni. Viaggio d'autore per esploratori del bello*. Agenzia di Promozione Territoriale Basilicata (APT Basilicata), Potenza.
- [161] Pickett Steward T. A., Overview of disturbance, in V. H. Heywood and R. T. Watson (eds.) (1995). *Global Biodiversity Assessment, 1995*, p. 311-318.
- [162] Pignatti S. (1982). *Flora d'Italia. Edagricole*, Bologna.
- [163] Piotto B., Di Noi A. (2001). *Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea*. Ed. ANPA
- [164] Piovano S. e C. Giacomini (2002). Testuggini alloctone in Italia: il caso di *Trachemys*. Atti del convegno nazionale "La gestione delle specie alloctone in Italia: il caso della nutria e del gambero rosso della Louisiana". Firenze, 24-25 ottobre 2002.
- [165] Piussi Pietro (1994). *Selvicoltura generale*. Torino, UTET.
- [166] Premuda G., Ceccarelli P.P., Fusini U., Vivarelli W., Leoni G. (2008). Eccezionale presenza di grillai, *Falco naumanni*, in Emilia Romagna in periodo post-riproduttivo. *Riv. Ital. Orn.*, Milano, 77(2): 101-106.
- [167] Priore G. (1996). La conservazione della mammalo-fauna in Basilicata e il ruolo delle aree protette. In AA.VV. (1996). *Risorsa natura in Basilicata. Le aree protette regionali*. Pubblicazione a cura dell'Ufficio Stampa del Consiglio Regionale di Basilicata, Potenza.
- [168] Quézel P. (1985). Definition of the mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo C.L., *Plant conservation in the Mediterranean Area*. Junk, La Hauge, p.9-24.
- [169] Quézel P. (1995). La flore du bassin méditerranéen: origine, mise en place, en place, endémisme. *Ecologia Mediterranea*, 21, pagg. 19-39.
- [170] Quezel P. (1998). Caracterisation des forets mediterranéennes. In: Empresa de Gestion Medioambiental S.A. (Consejeria de Medio Ambiente Junta de Andalucía, ed.). Conferencia internacional sobre la conservacion y el uso sostenible del monte mediterraneo. 28-31 ottobre 1998, Malaga, pagg. 19-31.
- [171] Regione Basilicata – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale, Economia Montana (2006). I suoli della Basilicata. Carta pedologica della Regione in scala 1:250.000. Disponibile al link <http://www.basilicatanet.it/suoli/comuni.htm>.
- [172] Regione Basilicata – Dipartimento Ambiente, Territorio, Politiche della Sostenibilità – Ufficio Tutela della Natura (2009). *Sistema Ecologico Funzionale Territoriale*. Disponibile al link <http://www.retecologicabasilicata.it>.

- [173] Regione Basilicata – L.R. 19/01/2010 n.1. Norme in materia di energia e Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale. D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006. L.R. n.9/2007.
- [174] Regione Basilicata (2014). Deliberazione di Giunta Regionale n.1181 del 01/10/2014 recante “approvazione del quadro delle azioni prioritarie d’intervento (Prioritized Action Framework – PAF) per la Rete Natura 2000 della Regione Basilicata.
- [175] Regione Basilicata (2015). Carta Tecnica Regionale 1:5.000. Disponibile al link <http://rsdi.regione.basilicata.it/dbgt-ctr/>.
- [176] Regione Basilicata (2015). Deliberazione di Giunta Regionale n.903 dello 07.07.2015 recante “D.M. del 10/09/2010. Individuazione delle aree e dei siti non idonei all’installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- [177] Regione Puglia (2009) - Piano di Tutela delle Acque (PTA). Redatto da Sogesid S.p.A., Coordinamento del Servizio Tutela Acque Regione Puglia.
- [178] Regione Puglia (2015). Piano Paesistico Territoriale Regionale. Aggiornamento 2019 (sit.puglia.it).
- [179] Regione Puglia - RR 30 dicembre 2010, n. 24, “Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia”.
- [180] Regione Toscana – Direzione Generale per le Politiche Territoriali ed Ambientali – Settore Energia e Risorse Minerarie (2004). Linee guida per la valutazione dell’impatto ambientale degli impianti eolici. Pubblicazione a cura della Biblioteca della Giunta Regionale Toscana.
- [181] Regione Toscana (2000). Valutazione d’Impatto Ambientale: Un approccio generale. Quaderni della valutazione d’impatto ambientale, n.4. Edizioni Regione Toscana. Disponibile gratuitamente al link http://www.regione.toscana.it/regione/multimedia/RT/documents/2011/05/04/e4e99bf2f4bf083af4b01ff5cc5c9e7a_viaunapprocciogenerale.pdf.
- [182] Repubblica Italiana – D.Lgs. 3-3-2011 n. 28. Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- [183] Repubblica Italiana – D.Lgs. 3-4-2006 n. 152. Norme in materia ambientale. Pubblicato nella Gazz. Uff. 14 aprile 2006, n. 88, S.O.
- [184] Repubblica Italiana – Ministero dello Sviluppo Economico (2010). Piano d’azione nazionale per le energie rinnovabili dell’Italia. Disponibile gratuitamente al link http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/rinnovabili_incentivi/PAN_Energie_rinnovabili.pdf.
- [185] Repubblica Italiana – Ministero dello sviluppo economico. D.M. 10-9-2010. Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- [186] Repubblica Italiana (1981). Legge 05/08/1981 n. 503. Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell’ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979. Suppl. Ord. Gazz. Uff. 11/09/1981, n.250.
- [187] Repubblica Italiana (1983). Legge 25 gennaio 1983, n.42. Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23/06/1979. Suppl. Ord. Gazz. Uff., 18/02/1983, n.48).
- [188] Richetti P., Gariboldi A. (1997). Manuale pratico di Ornitologia. Edagricole.
- [189] Rodrigues A. S. L., Pilgrim J. D., Lamoreux J. F., Hoffmann M., Brooks T. M. (2006). The value of the IUCN Red List for conservation. Trends in Ecology and Evolution, Vol. 21(2): 71-76.

- [190] Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J. & Harbush C. (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- [191] Romano A., Bartolomei R., Conte A.L., Fulco E. (2012). Amphibians in Southern Apennine: distribution, ecology and conservation notes in the "Appennino Lucano, Val d'Agri e Lagonegrese" National Park (Southern Italy). *Hacta Herpetologica*, 7: 203-219.
- [192] Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori) (2013). Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, Roma
- [193] Ronsisvalle, 1972. Conservazione del paesaggio nelle spiagge della Sicilia meridionale. *Giorn. Bot. It.* 106 (5): 298.
- [194] Ruddock M, D.P. Whitfield (2007). A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage.
- [195] Russ J. (1999). The Bats of Britain and Ireland - Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. 103 pp., Alana Ecology Ltd.
- [196] Russo D., Jones G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258:91-103.
- [197] Rydell J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues, A. Hedenström (2010). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration. *Eur. J. Wildl Res.* (2010) 56:823-827.
- [198] Rydell J., L. Bach, M-J Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenstrom, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2): 261–274.
- [199] Saunders D.A., Hobbs R.J., Margules C.R. (1991). Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation. A review. *Conservation Biology*, n.5, pagg. 18-32.
- [200] Schaub A., J. Otswald, B.M. Siemens (2008). Foraging bats avoid noise. *The Journal of Experimental Biology*, 211, 3174-3180.
- [201] Schober W., Grimmer E. (1997). The Bats of Europe and North America. T.F.H. Publications Inc., New York.
- [202] Sigismondi A., Cillo N., Laterza M. (2006). Status del Nibbio reale e del Nibbio bruno in Basilicata. In Avellana S., Andreotti S., Angelini J., Scotti M. (eds.) (2006). Atti del convegno "Status e conservazione del Nibbio reale (*Milvus milvus*) e del Nibbio bruno (*Milvus migrans*) in Italia ed in Europa meridionale. Serra S. Quirico, 11-12 marzo 2006.
- [203] Silletti G.N. (2010). Considerazioni floristiche e gestionali su un bosco di querce in provincia di Matera (Italia). *Informatore Botanico Italiano*, 42 (2) 479-497, 2010.
- [204] Silvestrini G., Gamberale M. (2004). Eolico: paesaggio ed ambiente. Franco Muzio Editore.
- [205] Sindaco R., Doria G., Razzetti E., Bernini F. (2006). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- [206] Sorace A., Gustin M., Zintu F. (2008). Alaudidi. In Bellini F., Cillo N., Giacoia V., Gustin M., eds. (2008). L'avifauna di interesse comunitario delle gravine joniche. Oasi LIPU Gravina di Laterza: 84-87. Citato da Londi G., Fulco E., Campedelli T., Cutini S., Florenzano G.T. (2009). Monitoraggio dell'avifauna in una area steppica della Basilicata. *Alula XVI* (1-2): 243-245.
- [207] Sovacool B.K. (2009). Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel and nuclear electricity. *Energy Policy*, 37: 2241-2248.
- [208] Sovacool B.K. (2009). The avian benefits of wind energy: A 2009 update. *Renewable Energy* 49 (2013) 19-24
- [209] Sovacool B.K. (2012). The avian and wildlife costs of fossil fuels and nuclear power. *Journal of Integrative Environmental Sciences* Vol. 9, No. 4, December 2012, 255–278

- [210] Spagnesi M., L. Zambotti (2001). Raccolta delle norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat. Quad. Cons. Natura, I, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [211] Spagnesi M., De Marinis A.M., a cura di (2002). Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente. Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [212] Spagnesi M., L. Lerra (a cura di) (2005). Uccelli d'Italia. Quad. Cons. Natura, 22, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [213] Spagnesi M., L. Serra (a cura di) (2004). Uccelli d'Italia. Quad. Cons. Natura, 21, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [214] Sperone E., A. Bonacci, E. Brunelli, B. Corapi, S. Tripepi (2007). Ecologia e conservazione dell'erpetofauna della Catena Costiera calabra. Studi Trent, Sci. Nat., Acta Biol., 83 (2007): 99-104.
- [215] Spina F., Volponi S. (2008) Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 1. non-Passeriformi. Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.
- [216] Spina F., Volponi S. (2008) Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 2. Passeriformi. Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.
- [217] Stebbings, R.E. 1988. Conservation of European bats. Christopher Helm, London.
- [218] Sterner S., Orloff S., Spiegel L. (2007). Wind turbine collision research in the United States. In De Lucas M., Janss G., Ferrer M., Eds. (2007). Birds and Wind Farms, Quercus, Madrid.
- [219] Stewart G.B., Coles C.F., Pullin A.F. (2004). Effects of Wind Turbines on Bird Abundance. Systematic Review no.4, Birmingham, UK: Centre for Evidence-based Conservation.
- [220] Sundseth K. (2010). Natura 2000 nella regione mediterranea. Commissione Europea, Direzione Generale dell'Ambiente. Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo.
- [221] Taruffi D. (1905). Studio sulla produzione cedua forestale in Toscana. Accademia dei Georgofili, Tip. Ramella, Firenze, p.140. In Bernetti G. (1995). Selvicoltura speciale. Utet, Torino.
- [222] TERNA S.p.A. (2011). Bilanci di energia elettrica nazionali. Dati disponibili gratuitamente al link http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETTTRICO/statistiche/bilanci_energia_elettrica/bilanci_nazionali.aspx.
- [223] Thelander C.G., Smallwood K.S., Ruge L. (2003). Bird risk mortality at the Altmont Pass Wind Resource Area. Presentation to NWCC, 17 November 2003. Washington D.C. (USA).
- [224] Therkildsen, O.R. & Elmeros, M. (Eds.). 2017. Second year post-construction monitoring of bats and birds at Wind Turbine Test Centre Østerild. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 142 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 232. <http://dce2.au.dk/pub/SR232.pdf>.
- [225] Thompson Maureen, Julie A. Beston, Matthew Etterson, Jay E. Diffendorfer, and Scott R. Loss (2017). Factors associated with bat mortality at wind energy facilities in the United States. Biol Conserv. 2017; 215: 241–245. doi:10.1016/j.biocon.2017.09.014.
- [226] Toffoli R. (1993). Primi dati sull'occupazione di cassette artificiali da parte di Chiropteri in Provincia di Cuneo. Riv. Piem. St. Nat., 14: 291-294.
- [227] Tschardt T., Steffan-Dewenter I., Kruess A., Thies C. (2002). Characteristics of insect population on habitat fragments: a mini review. Ecological Research, n.17, 229-239.
- [228] Tudisco M. (2006). La flora spontanea del Vulture. Le guide di Agrifoglio n.1/06, ALSIA, Matera

- [229] Tupinier Y. (1997). European bats: their world of sound. Société Linnéenne de Lyon, Lyon (133 pp).
- [230] U.S. Energy Information Administration (2010). International Energy Outlook 2010. Disponibile gratuitamente al link [http://www.eia.gov/FTP/forecasting/0484\(2010\).pdf](http://www.eia.gov/FTP/forecasting/0484(2010).pdf).
- [231] Unione Europa – Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici. GU L 20 del 26.1.2010, pag. 7-25.
- [232] Unione Europa – Direttiva 79/409/CEE del Consiglio, del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici. GU L 103 del 25.4.1979, pagg. 1–18.
- [233] Unione Europea – Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU L 206 del 22.7.1992, pag.7.
- [234] United Nations (1992). Convention on biological diversity. Rio de Janeiro, Earth Summit. 05.06.1992.
- [235] Vanni S., Nistri A. (2006). Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana. Regione Toscana, Università degli Studi di Firenze, Museo di Storia Naturale. Sezione Zoologica “La Specola”, Firenze.
- [236] Vettraino B., Carlino M., Rosati S (2009). La legna da ardere in Italia. Logistica, organizzazione e costi operativi. Progetto RES & RUE Dissemination. CEAR. http://adiconsum.inforing.it/shared/documenti/doc2_56.pdf. Ultimo accesso in data 19/02/2012.
- [237] Walter H., Lieth H. (1960). Klimadiagramma-Weltatlas. G. Fisher Verlag., Jena.
- [238] Watson R.T. (Chair), V.H. Heywood (Executive Editor), I. Baste, B. Dias, R. Gamez, T. Janetos, W. Reid, G. Ruark (1995). Global Biodiversity Assessment. Summary for Policy-Makers. Cambridge University Press. Published for the United Nations Environment Programme.
- [239] Weibull A.C., Orjan Ostman and Asa Grandqvist (2003). Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. Biodiversity and Conservation 12: 1335–1355.
- [240] Wellig SD, Nusslé S, Miltner D, Kohle O, Glazot O, Braunisch V, et al. (2018) Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. PLoS ONE 13(3): e0192493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192493>
- WWEA – World Wind Energy Association (2006). Statistics March 2006. Bonn, Germany. WWEA Head Office.
- [241] Young D.P. JR., Erickson W.P, Strickland M.D., Good R.E. & Sernka K.J. (2003). Comparison of Responses to UV-Light Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontract Report. July 1999 – December 2000. NREL. 67 pp.
- [242] Zerunian S., Bulgarini F. (2006). La conservazione della natura. Biologia Ambientale, 20 (2), pagg. 97-123.