REGIONE PUGLIA | PROVINCIA DI LECCE | COMUNE DI SALICE SALENTINO | COMUNE DI NARDO' | COMUNE DI VEGLIE

PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione di un impianto eolico costituito da 5 aerogeneratori di potenza unitaria massima pari a 6.6 MW per una potenza complessiva di 33 MW

Titolo elaborato

Studio di Impatto Ambientale - Analisi della compatibilità dell'opera

Codice elaborato
F0478BR03A

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)

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).

Gruppo di lavoro

Dott. For. Luigi ZUCCARO
Ing. Giorgio ZUCCARO
Ing. Giuseppe MANZI
Ing. Mariagrazia PIETRAFESA
Ing. Gerardo SCAVONE
Ing. Flavio Gerardo TRIANI
Arch. Gaia TELESCA
Dott.ssa Floriana GRUOSSO
Dott. Francesco NIGRO
Vito PIERRI

Consulenze specialistiche

Committente

wpd Salentina S.r.l.
Corso d'Italia 83, 00198 Roma
Tel.: +39 06 960 353 01
https://www.wpd-italia.it/
wpdsalentinasrl@legalmail.it

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Marzo 2023	Prima emissione	FCO	GZU	GDS

File sorgente: **991VQL8_StudioFattibilitaAmbientale_03_F0478BR03A_SIA_Analisi di compatibilità dell'opera.docx**

Sommario

1 Tematiche ambientali metodologia di analisi 8

1.1 Generalità 8
1.2 Fasi di valutazione 9
1.3 Ambito territoriale di riferimento 9
1.4 Componenti ambientali oggetto di analisi 11
1.5 Fattori di perturbazione 12
1.6 Modalità di valutazione degli impatti 13
1.6.1 Sensitività dei recettori 13
1.6.2 Magnitudine 15
1.6.3 Significatività dell'impatto 17
1.6.4 Incertezza e rischi 18
1.6.5 Misure di mitigazione 18
1.6.6 Impatti cumulativi 18

2 Valutazione delle ragionevoli alternative 19

2.1 Alternativa 0 19
2.2 Alternative progettuali 20
2.3 Alternative localizzative/dimensionali 22

3 Descrizione del progetto 30

4 Analisi della compatibilità dell'opera 34

4.1 Popolazione e salute umana 34
4.1.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione 34
4.1.1.1 Disturbo alla viabilità 34

4.1.1.2 Impatto sull'occupazione 36
4.1.1.3 Effetti sulla salute pubblica 37
4.1.2 Impatti in fase di esercizio 39
4.1.2.1 Impatto sull'occupazione 39
4.1.2.2 Effetti sulla salute pubblica 40
4.2 Biodiversità 43
4.2.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione 44
4.2.1.1 Sottrazione di habitat per occupazione di suolo 44
4.2.1.2 Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse 46
4.2.1.3 Disturbo alla fauna 48
4.2.2 Impatti in fase di esercizio 51
4.2.2.1 Sottrazione di habitat per occupazione di suolo 51
4.2.2.2 Disturbo alla fauna 53
4.2.2.3 Mortalità per collisioni dell'avifauna 56
4.2.2.4 Mortalità per collisioni dei chirotteri 59
4.2.2.5 Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi 61
4.3 Suolo: uso del suolo e patrimonio agroalimentare 63
4.3.1 Elaborazioni a supporto delle valutazioni di impatto 64
4.3.1.1 Occupazione del suolo agrario e/o naturale 64
4.3.1.2 Consumo di suolo 66
4.3.1.3 Frammentazione del territorio 67
4.3.2 Impatti in fase di cantiere/dismissione 68
4.3.2.1 Alterazione della qualità dei suoli 68
4.3.2.2 Limitazione/perdita d'uso del suolo 70
4.3.3 Impatti in fase di esercizio 71
4.3.3.1 Limitazione/perdita d'uso del suolo e frammentazione 71
4.4 Geologia ed acque 73
4.4.1 Geologia 73
4.4.1.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione 74
4.4.1.1.1 Rischio di instabilità dei profili delle opere e dei rilevati 74
4.4.2 Acque 75
4.4.2.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione 77
4.4.2.1.1 Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee 77

4.4.2.1.2 Consumo di risorsa idrica 79
4.4.2.2 Impatti in fase di esercizio 83
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 84
4.5 Atmosfera: Aria e Clima 86
4.5.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione 87
4.5.1.1 Emissioni di polvere 87
4.5.1.1.1 Emissioni derivanti dallo scotico superficiale ed altri scavi 89
4.5.1.1.2 Formazione e stoccaggio dei cumuli 90
4.5.1.1.3 Caricamento su camion del materiale derivante dagli scavi 90
4.5.1.1.4 Trasporto del materiale caricato e degli altri materiali edili su piste non pavimentate 91
4.5.1.1.5 Scarico dal camion dei materiali polverulenti 92
4.5.1.1.6 Erosione del vento dai 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 Emissioni inquinanti da traffico veicolare 96
4.5.2 Impatti in fase di esercizio 98
4.5.2.1 Emissioni di gas serra 98
4.6 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali 101
4.6.1 Base dati 102
4.6.2 Metodologia di valutazione dell'impatto 104
4.6.2.1 Calcolo del valore paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi 104
4.6.2.2 Calcolo dell'indice di visibilità del progetto 104
4.6.2.3 Calcolo dell'impatto paesaggistico 106
4.6.3 Indice di visione azimutale ed indice di affollamento 107
4.6.4 Valutazione degli impatti 107
4.6.4.1 Impatti in fase di cantiere 107
4.6.4.2 Impatti in fase di esercizio 109
4.6.4.2.1 Valore paesaggistico del territorio in esame 109
4.6.4.2.2 Visibilità del progetto 115
4.6.4.3 Impatto paesaggistico in fase di esercizio 133
4.7 Agenti fisici 135
4.7.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione 135

4.7.1.1 Rumore *135*
4.7.1.2 Vibrazioni *138*
4.7.1.3 Radiazioni ottiche *140*
4.7.2 Impatti in fase di esercizio 141
4.7.2.1 Rumore *141*
4.7.2.2 Radiazioni ottiche *146*
4.7.2.3 Campi elettromagnetici *148*
4.7.2.4 Shadow flickering *149*
4.7.2.5 Rottura accidentale degli organi rotanti *151*
4.7.2.6 Campi elettromagnetici, shadow flickering e rottura accidentale organi rotanti: valutazione complessiva impatti *152*

5 Analisi della fase di fine vita dell'impianto 153

6 Quadro di sintesi degli impatti 159

7 Impatti cumulativi 164

8 Conclusioni 167

9 Bibliografia 169

Analisi di compatibilità dell'opera

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 "**Monteruga**" 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 **F0478BR01A** e alla descrizione dello stato dell'ambiente riportata nel documento identificato con codice **F0478BR02A**, 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.

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 (cfr documento F0478AR02A), 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 12.5 km dal poligono minimo convesso costruito sulle posizioni degli aerogeneratori, interessando diversi comuni delle province di Lecce (tra cui i territori comunali di Salice Salentino, Veglie e Nardò, interessati dagli aerogeneratori di progetto), Taranto (tra cui Avetrana, interessato dal passaggio del cavidotto interrato) e Brindisi (tra cui Erchie, in cui rientra

la stazione elettrica RTN). 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 una fascia altimetrica compresa tra i 65 ed i 90 m s.l.m., insistendo su un'area sub-pianeggiante 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.

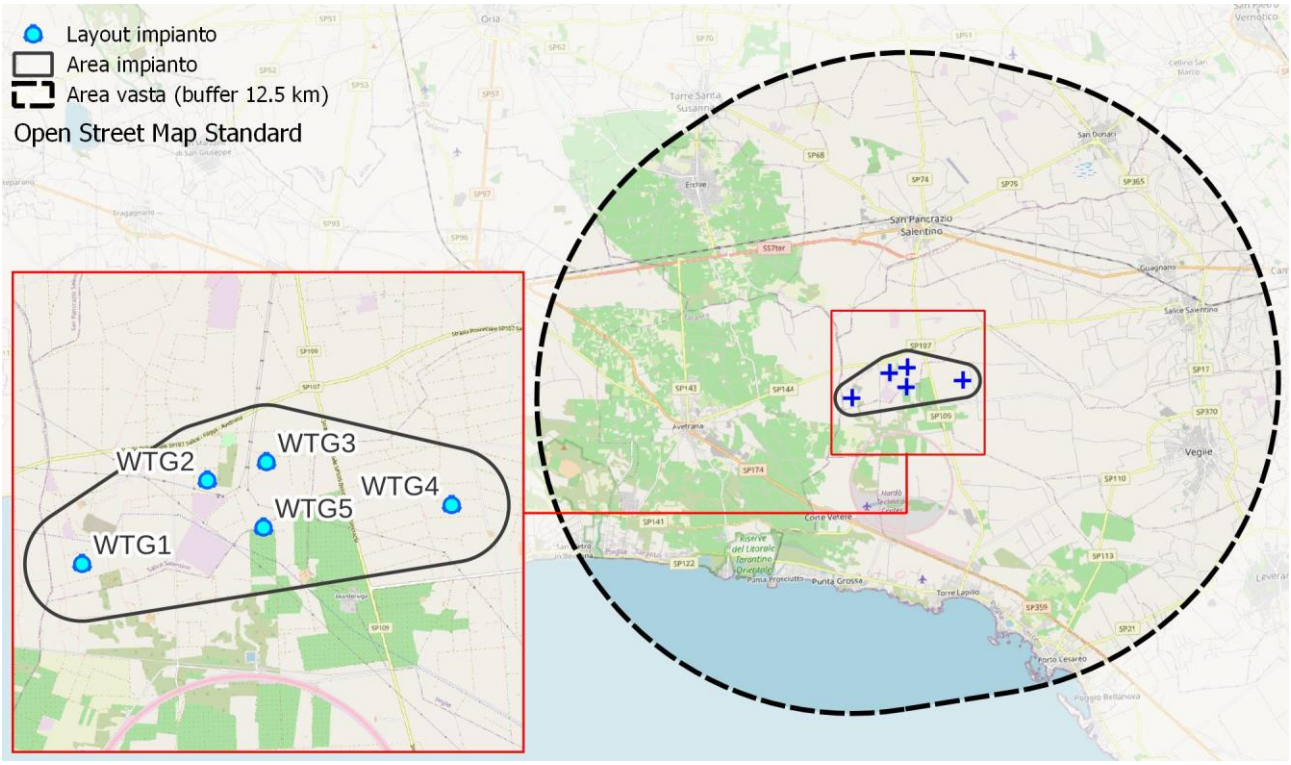


Figura 1: Individuazione dell'area vasta di analisi e dell'area di sito

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

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 guisa 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 sensitività 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.

Sensitività e magnitudine sono stimati a partire da più specifici sub-criteri.

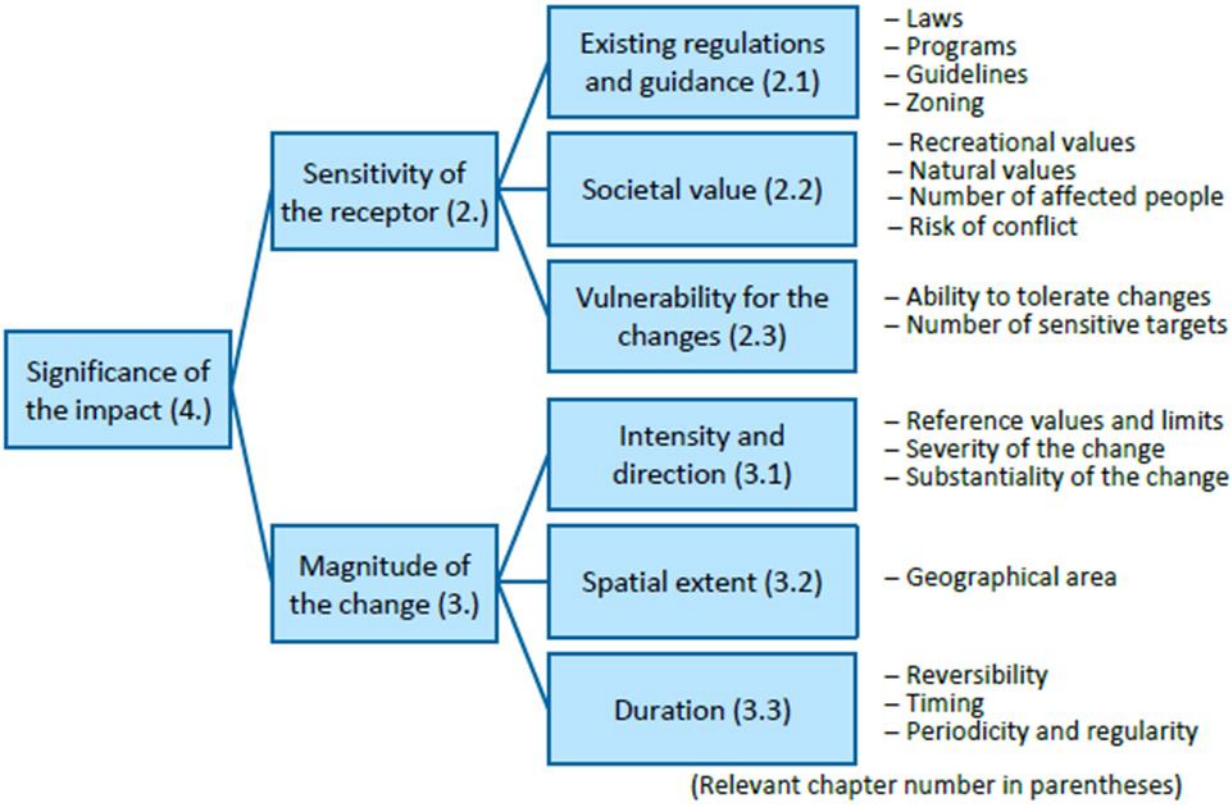


Figura 2. Criteri e sub-criteri valutati con il metodo ARVI (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015)

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.

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):

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.

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 sensitività 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:

- **Incertezza 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 **due possibili opzioni di localizzazione**.

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 è ridurre la frammentazione delle aree rurali e naturali.
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	☺	☹	☺	☹	La riconversione della 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 sotterrane; 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 producibilità 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. Analisi delle motivazioni e coerenze del presente SIA) ha permesso di selezionare, in base ai criteri di localizzazione desunti dal d.m. 10.09.2010 e dal Regolamento Regionale 24/2010, 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 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** (alternativa di localizzazione): l'istallazione di 5 aerogeneratori con caratteristiche analoghe a quelle di progetto ma localizzato a Nord rispetto al layout di progetto
- **Alternativa 2** (alternativa dimensionale): l'istallazione di un numero maggiore di turbine eoliche con potenza inferiore rispetto agli aerogeneratori di progetto, a parità di produzione annua complessiva di energia elettrica, e disposti su un'area più estesa.

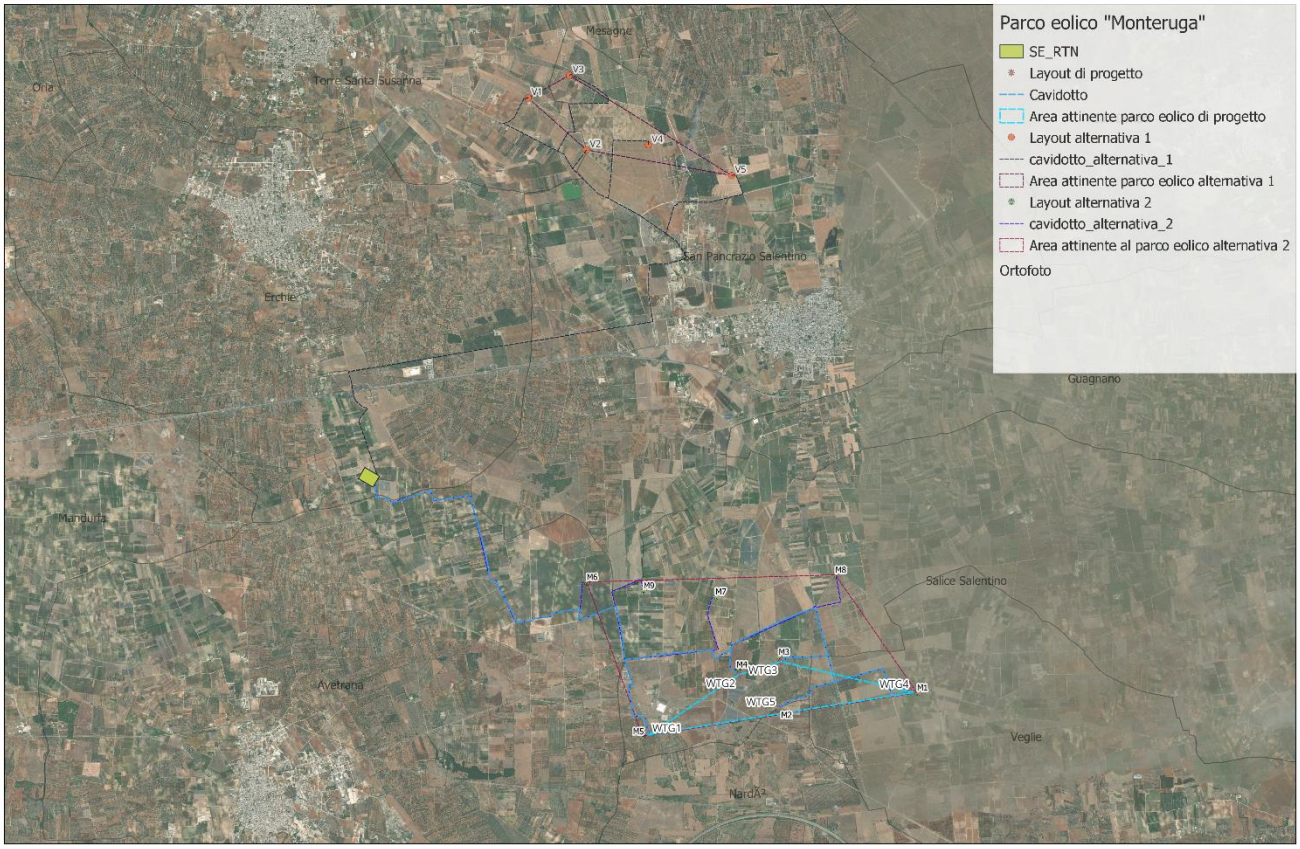


Figura 3: Localizzazione del layout di progetto e del layout alternativi su base ortofoto

Tabella 5: confronto dati tecnici layout di progetto e layout alternativo.

Variabili considerate	Layout di progetto	Layout alternativo 1	Layout alternativo 2
N. Turbine	5	5	9
Modello	Siemens Gamesa SG170	Siemens Gamesa SG170	Siemens Gamesa SG145
Altezza Totale (m)	250	250	200
Altezza Hub (m)	165	165	127.5
Diametro rotore (m)	170	170	145
Lunghezza cavidotti interni (scavi) km	10.41	10.51	13
Lunghezza cavidotti esterno (scavi) km	7.20	9.168	5.4
Potenza nominale WTG (MW)	6.6	6.6	3.4
Potenza complessiva (MW)	33.0	33.0	30.6

Le opere relative ai layout di progetto, dell'alternativa 1 e dell'alternativa2, non interferiscono direttamente con le aree vincolate dal Piano Paesaggistico Regionale Puglia, ad eccezione del cavidotto di collegamento con l'aerogeneratore M9 del layout alternativo 2, per il quale un piccolo tratto ricade nella fascia di rispetto del reticolo idrografico di connessione della R.E.R., anche se su viabilità interpoderale esistente.

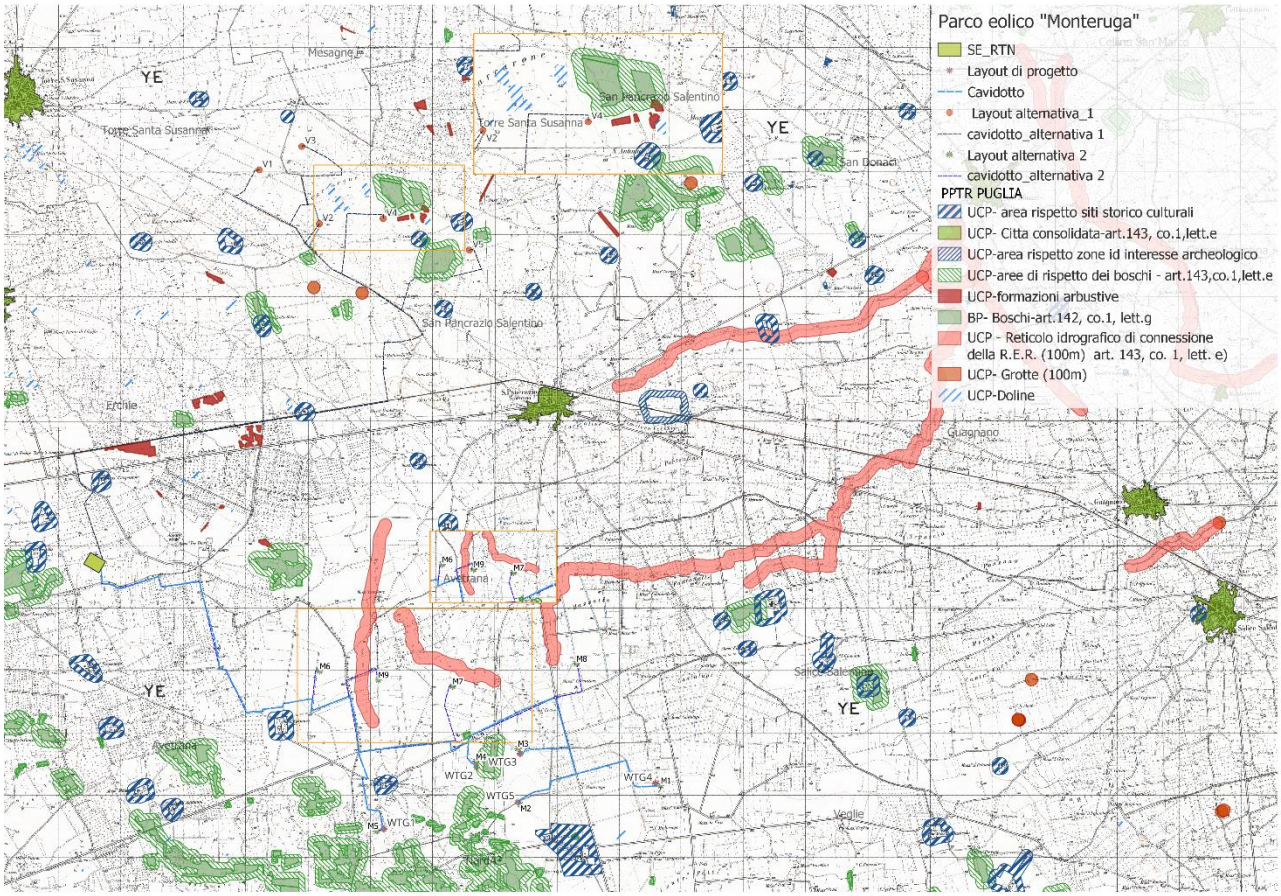


Figura 4: Vincoli paesaggistici e storico architettonici

Il layout di progetto ed entrambi i layout alternativi sono attraversati da una connessione terrestre lungo l'agromosaico di seminativi, oliveti e vigneti; a tal proposito va evidenziato che detto corridoio si sviluppa lungo un'ipotetica direttrice di collegamento tra diverse aree occupate da vegetazione naturale, che tuttavia risultano spesso distanti tra loro e inframmezzate da infrastrutture viarie, aree artificiali o aree agricole; in effetti, interferiscono con la connessione terrestre esclusivamente le seguenti opere, tutte previste lungo la viabilità principale o locale esistente:

- la strada di accesso ed il cavidotto ivi interrato a servizio dell'aerogeneratore WTG2 per il layout definitivo;
- gli aerogeneratori M4 ed M9 per l'alternativa 2;
- gli aerogeneratori V2 e V1 per l'alternativa 1.

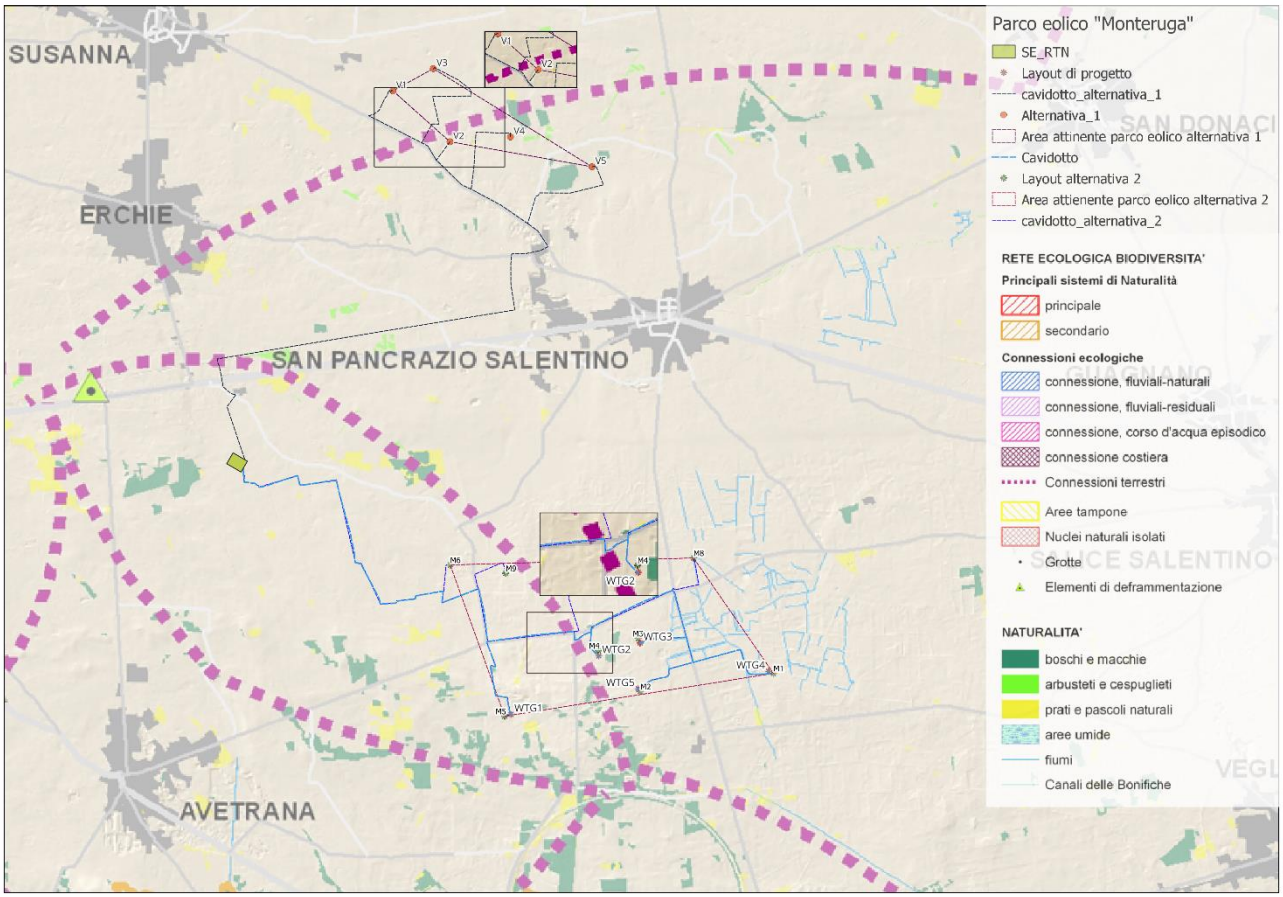


Figura 5: Rete Ecologica Biodiversità Regione Puglia

Tutti i layout non interessano aree a rischio frane o fasce inondabili perimetrate dal PAI vigente.

Dal confronto è emerso che il layout proposto garantisce il miglior equilibrio tra producibilità e occupazione di territorio, ingombro visivo e uso delle risorse territoriali (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; in blu eventuali risultati equivalenti]

Variabili considerate	Area impianto [Ha][1]	Producibilità annua [MWh/anno][2]	Producibilità per superficie impianto [MWh/(anno*Ha)]	Producibilità per unità di ingombro visivo impianto [MWh/(anno*dam^3)][3]	Porzione di territorio con piena visibilità dell'impianto [%]
Layout di progetto	203.24	**85668**	**421.5**	**3.02**	**64.9**
Layout alternativo 1	**191.16**	80698	**422.1**	2.84	81.0
Layout alternativo 2	**1029.42**	**78843**	**76.6**	**2.65**	**74.0**

In particolare, in virtù delle caratteristiche anemologiche del sito, la scelta di aerogeneratori aventi potenza unitaria di 6.6 MW e altezza massima di 250 metri, nella disposizione ed ubicazione proposta,

[1] Minimo poligono convesso costruito su WTG.
[2] Analisi effettuata su base dati RSE Atla Eolico.
[3] Prodotto tra il volume del cilindro circoscritto ad ogni aerogeneratore

garantisce una **producibilità maggiore** rispetto alle alternative (+6.15% rispetto all'alternativa 1 e + 8.6% rispetto all'alternativa 2).

Dal punto di vista della percettibilità dell'impianto sul territorio circostante, in base alle analisi di intervisibilità l'impatto proposto risulta pienamente visibile da circa il 64.87% dell'area di analisi, il layout alternativo 1 proposto risulta pienamente visibile da circa l'81% dell'area di analisi e il layout alternativo 2 proposto risulta pienamente visibile da circa il 74 % dell'area di analisi. Dai risultati si evince come la percettibilità visiva di entrambi i layout alternativi, rispetto quello di progetto, sia maggiore.

L'installazione di un numero maggiore di aerogeneratori a parità di energia prodotta (9 per il layout alternativo 2 vs 5 per il layout definitivo), comporta, inoltre, un'occupazione di area più estesa (cfr. Tabella 5); pertanto, la soluzione proposta ha un impatto visivo inferiore.

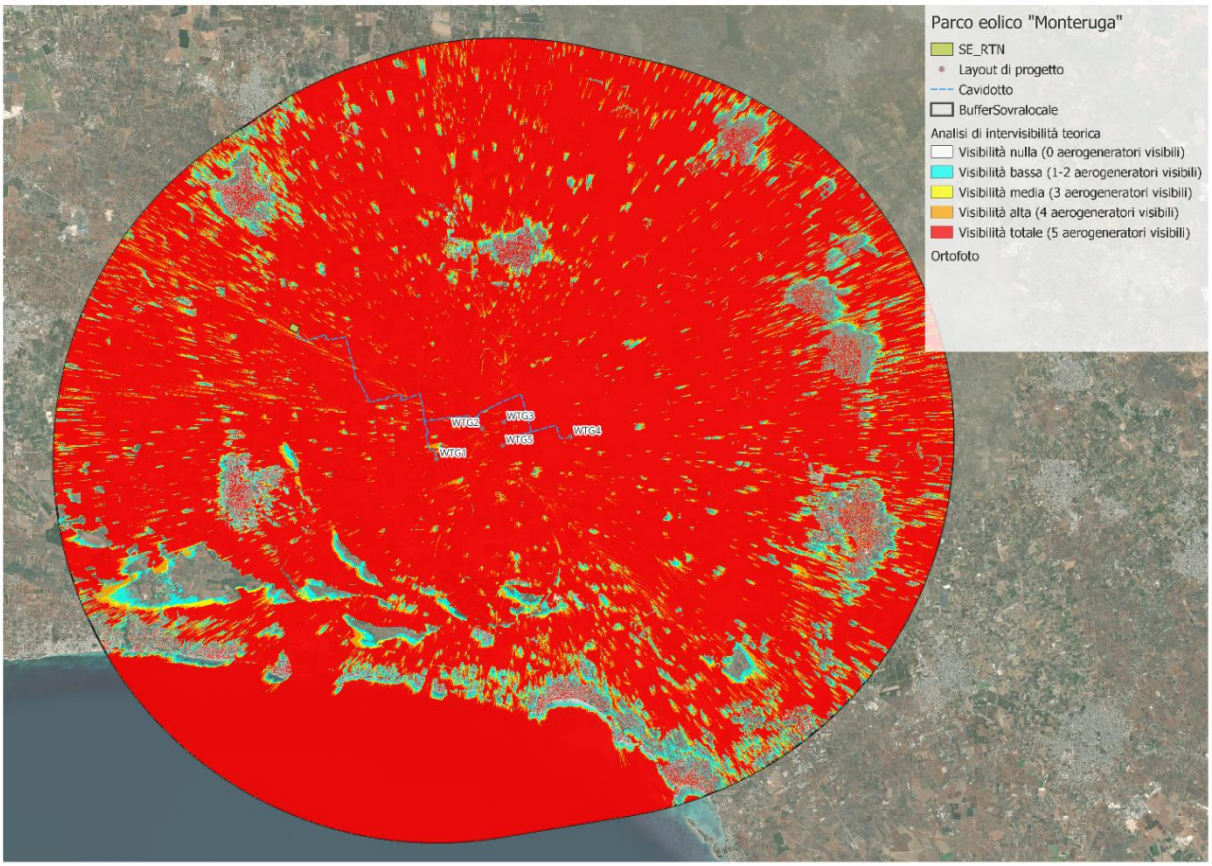


Figura 6. Mappa di intervisibilità su ortofoto del layout di progetto

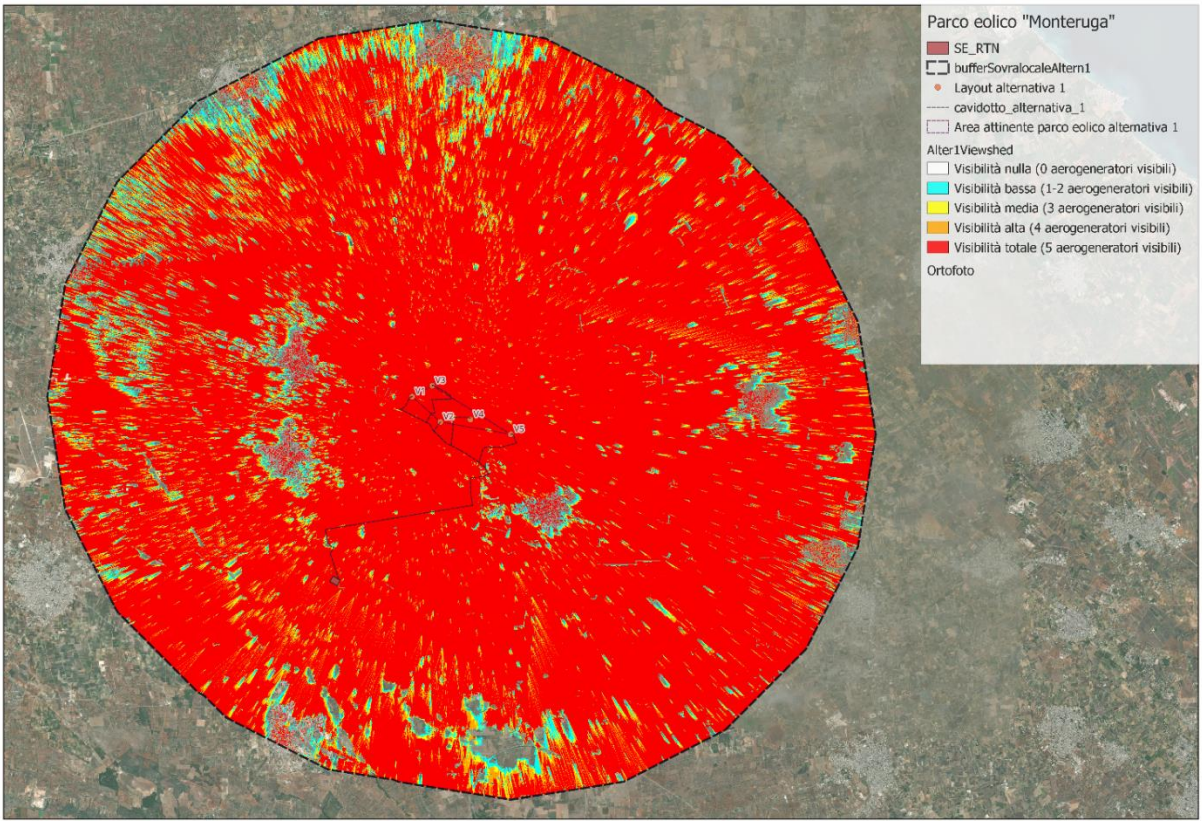


Figura 7. Mappa di intervisibilità su ortofoto del layout alternativo 1 (alternativa dimensionale)

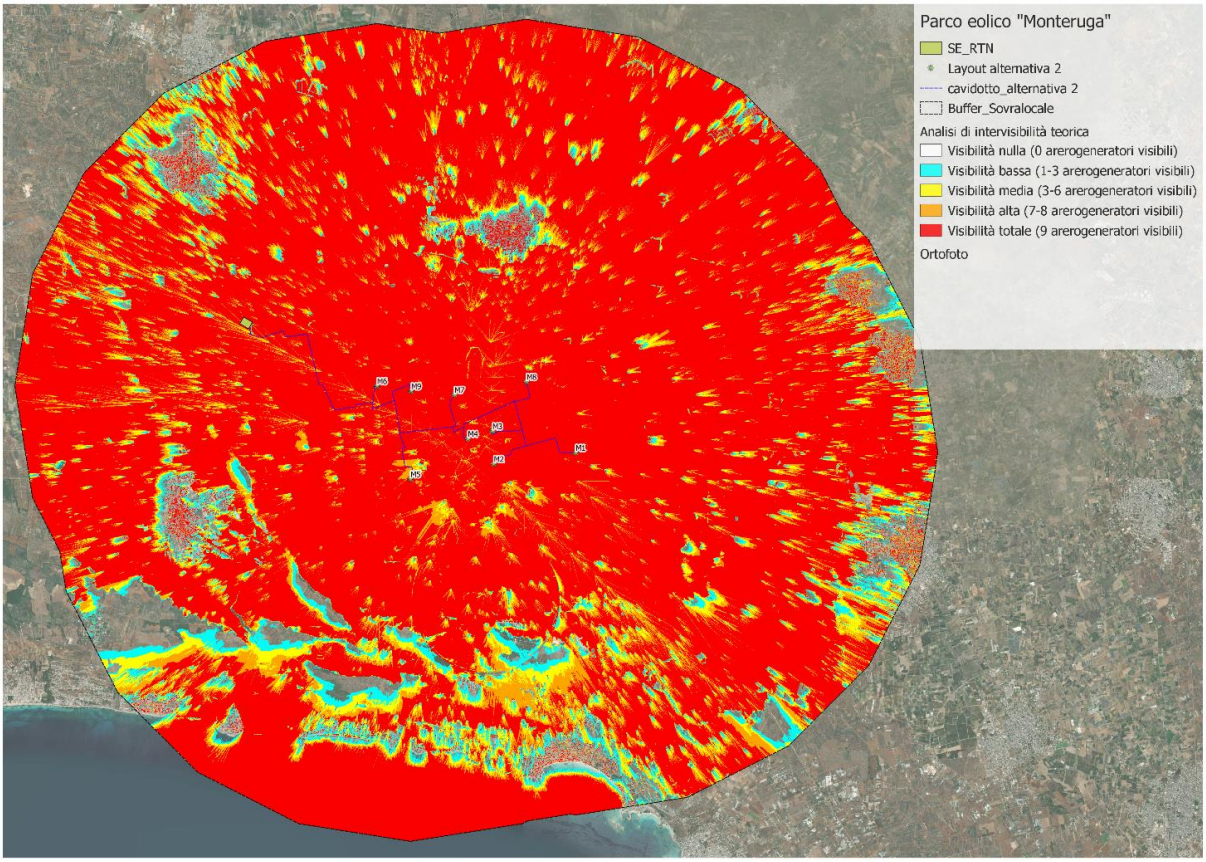


Figura 8. Mappa di intervisibilità su ortofoto del layout alternativo 2 (alternativa dimensionale)

La realizzazione delle alternative, inoltre, 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.

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	Alternativa 1(localizzazione)				Alternativa 2 (dimensionale)				Note
	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	
01 - Popolazione e salute umana	☹	😐	☹	☹	☹	😐	☹	☹	**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.
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. Il consumo di suolo, tuttavia, risulta più elevato nel layout alternativo 2 a causa del maggior numero di aerogeneratori presenti. Il layout alternativo1 è poco più distante dalla stazione RTN rispetto al layout definitivo, 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 (-6.15% l'alternativa 1 e - 8.6% l'alternativa 2). 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 12.5 km evidenziano che, per caratteristiche orografiche, nella localizzazione alternativa 1 la visibilità dell'impianto è del 20% più elevata rispetto alla localizzazione proposta.
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, ingombro visivo e uso delle risorse territoriali.** **L'alternativa 1 (coincidente con l'alternativa di localizzazione) ha un impatto visivo maggiore, una maggiore vicinanza rispetto al centro urbano di San Pancrazio Salentino (2.5km) e una producibilità inferiore.** **L'alternativa 2 (coincidente con l'alternativa dimensionale) è stata invece scartata per una producibilità inferiore e una maggiore occupazione di suolo rispetto al layout definitivo a cui si aggiunge una visibilità maggiore; pertanto, il layout di progetto risulta l'alternativa più sostenibile dal punto di vista ambientale.**

3 Descrizione del progetto

Il progetto proposto riguarda l'installazione di un nuovo impianto eolico, denominato "Monteruga", con le relative opere di connessione alla RTN.

La localizzazione delle diverse componenti dell'impianto è stata definita attraverso un'analisi preliminare di una porzione di territorio piuttosto vasta situato nella regione Puglia tra le provincie di Lecce e Taranto.

Nello specifico n° 3 aerogeneratori si trovano nel comune di Salice Salentino (LE), 1 nel comune di Veglie (LE) ed 1 nel comune di Nardò (LE). L'elettrodotto di connessione con la stazione Terna sita nel comune di Erchie (BR), attraversa anche i comuni di San Pancrazio Salentino (BR) ed Avetrana (TA). L'impianto è localizzato sui fogli I.G.M. serie 50 in scala 1:50000 n. 495-Mesagne e 511-Veglie (si rimanda all'elaborato grafico "Carta con localizzazione georeferenziata" su base IGM 1:25000 reperibile sul sito web del Portale cartografico nazionale http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/raster/IGM_25000.map).

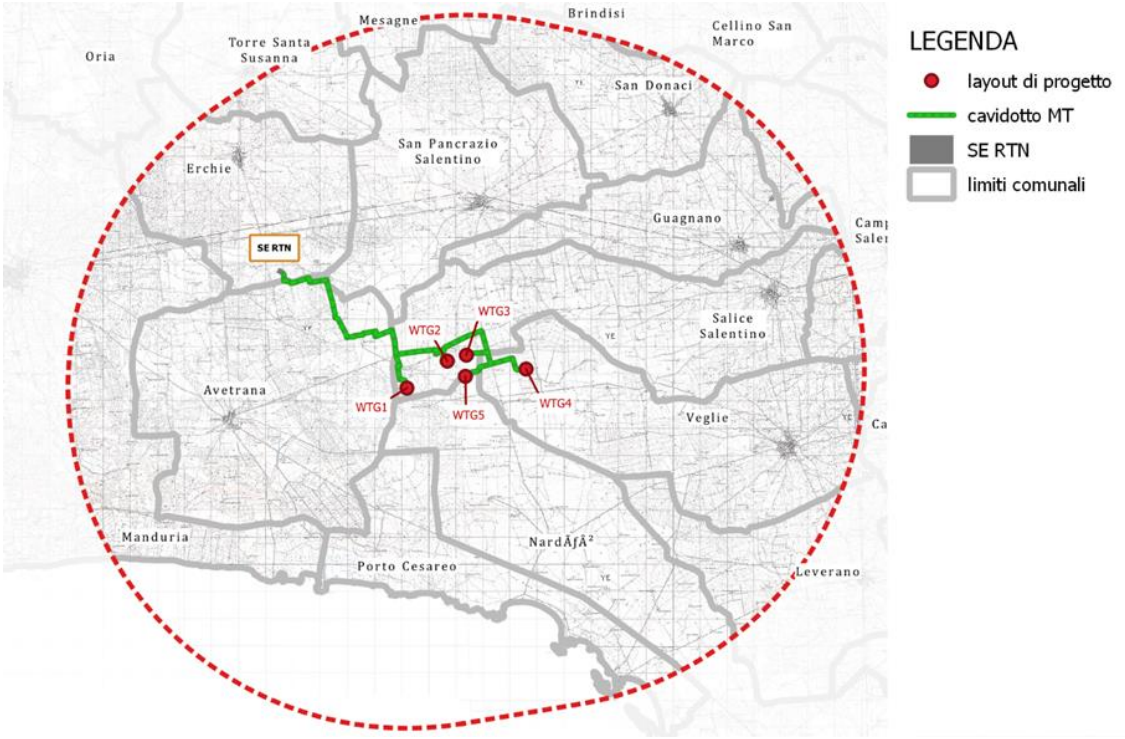


Figura 9 – inquadramento territoriale su base IGM 1:25000 con individuazione dell'area di intervento

Da un punto di vista catastale il progetto coinvolge i seguenti fogli di mappa catastale:

a. Impianto eolico e opere di connessione:
   - Comune di Salice Salentino n.7, 8, 9, 10, 11 e 12;
   - Comune di Nardò n.1;
   - Comune di Veglie n.3;

b. Opere di connessione
   - Comune di Avetrana n. 1, 2, 17, 18, 19, 20 e 30;
   - Comune di San Pancrazio Salentino n.45;
   - Comune di Erchie n.37.

come risultante dall'elaborato grafico "Planimetria catastale e particellare grafico delle aree oggetto di intervento" 1:2000.

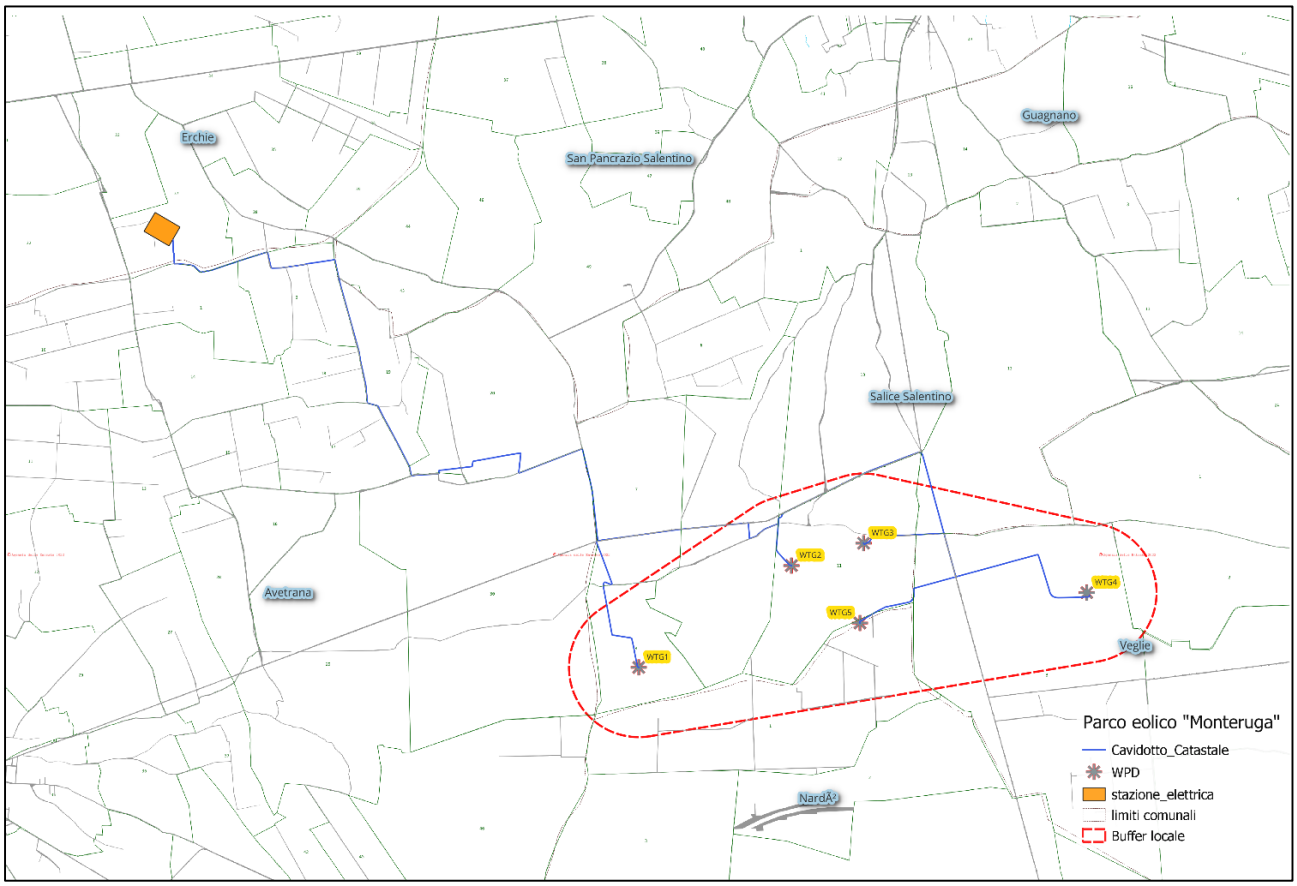


Figura 10– Estratto di mappa catastale con individuazione delle aree interessate dall'impianto

Il sito di impianto interessa una fascia altimetrica compresa tra i 65 ed i 90 m s.l.m., insistendo quindi su un'area pianeggiante vocata prevalentemente all'agricoltura – caratterizzato dalla presenza diffusa di vite e olivo – il paesaggio risulta fortemente plasmato dall'azione antropica.

Il territorio in esame è caratterizzato da piccoli insediamenti formati da masserie (case coloniche con i relativi fabbricati rustici di servizio necessari alla coltivazione di prodotti agricoli locali ed all'allevamento zootecnico), poste comunque ad una distanza superiore a 600 m dagli aerogeneratori previsti in progetto.

La zona è servita da una buona rete viaria, sia di interesse locale che sovralocale:

- La SS 7ter a nord dell'impianto, dalla quale si diparte la SP 109 che conduce al parco eolico in progetto;
- la SP 107/SP 144 di collegamento tra il centro abitato di Salice Salentino e quello di Avetrana;
- la SP 359 a sud dell'area di interesse.

Il layout di impianto, in particolare, è attraversato da una rete di strade locali ed interpoderali, non sempre mappata, ma ben visibile da ortofoto e facilmente percorribile (salvo opportuni adeguamenti) dai mezzi di cantiere.

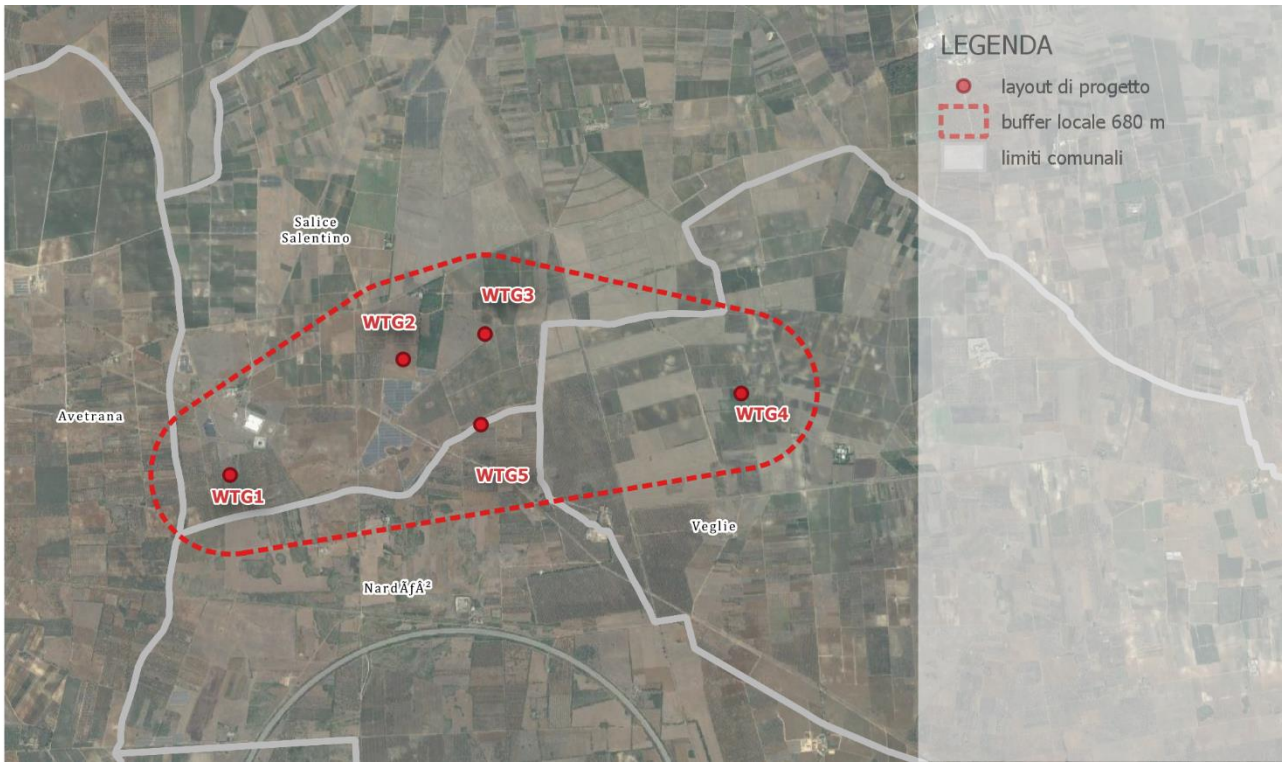


Figura 11: Layout di impianto su base ortofoto

L'impianto eolico sarà composto da 5 aerogeneratori (siglati WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5) ad asse orizzontale di potenza unitaria pari a 6.6 MW in linea con i più elevati standard tecnici presenti sul mercato, per una potenza installata complessiva pari a 33 MW.

Tabella 8 – principali caratteristiche dell'impianto a progetto

Proponente	wpd Salentina s.r.l.
Potenza complessiva	33 MW
Potenza singola WTG	6.6 MW
Numero aerogeneratori	5
Altezza hub max	165 m
Diametro rotore max	170 m
Altezza complessiva max	250 m
Area poligono impianto	187 ha
Lunghezza cavidotto esterno (scavo)	9.4 km
Lunghezza cavidotti interni (scavo)	12 km
RTN esistente (si/no)	si
Tipo di connessione alla RTN (cavo/aereo)	connessione mediante elettrodotto in cavo interrato AT a 36 kV secondo la nuova modalità di connessione prevista dal Codice di rete
Piazzola di montaggio (max)	8179 m²
Piazzola definitiva (max)	2250 m²

In particolare, un modello commerciale che attualmente soddisfa questi requisiti tecnico-dimensionali è la SG 6.6-170 HH 165 m. La macchina eolica utilizza un sistema di potenza basato su di un generatore accoppiato ad un convertitore elettronico. Con queste caratteristiche la turbina

eolica è in grado di lavorare anche a velocità variabile mantenendo una potenza in prossimità di quella nominale anche in caso di vento forte. Alle basse velocità del vento, il sistema consente di lavorare massimizzando la potenza erogata alla velocità ottimale del rotore e all'opportuno angolo di inclinazione delle pale.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle specifiche relazioni tecnico-descrittive elaborate.

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 alla 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 è stato rilevato un **flusso veicolare medio orario di circa 84.4 mezzi leggeri e 4.6 veicoli pesanti** (dati ANAS, 2015-2017).

Per il progetto in esame si è stimato un flusso di circa 7 camion/giorno per otto ore lungo un tratto di circa 2520 m (A/R) nell'area di cantiere su strade non pavimentate ed una distanza media percorsa su strade pavimentate e non pavimetate di 85 km giornalieri (**circa 7 camion/giorno pari a 0.8 camion/ora**), di cui circa 200 km per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori.

Tale volume di mezzi incide in misura **non trascurabile, ma accettabile** sui volumi di traffico registrati sulla viabilità principale, che risultano incrementati dello **0.93%** rispetto ai veicoli complessivamente in transito sulla SS7 ter, soprattutto in virtù della temporaneità e reversibilità dei lavori. L'impatto sul solo traffico pesante è invece pari al **17.5%**.

Per quanto sopra, gli impatti sulla viabilità possono ritenersi:

- **Di bassa sensitività**, 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA La costruzione dell'opera farà inevitabilmente aumentare, seppur in maniera non particolarmente significativa, il traffico nella zona, soprattutto su scala locale.
Imprecisione delle valutazioni	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.
Rischi	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 imprevisto 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.

Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	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.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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 **dimissione** 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

Sensitivity \ Magnitude	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 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 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA La costruzione dell'opera avrà indubbiamente un impatto positivo su economia locale e occupazione.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA Si calcola che durante la fase di cantiere saranno impiegati circa 40 adetti.
Rischi	NESSUNO Il rischio che il progetto fallisca a causa di un impatto positivo è inesistente
Effetti cumulativi	NESSUNO
Possibilità di prevenzione e mitigazione	BASSA L'impatto occupazionale non necessita di misure di mitigazione
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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 spacializzate 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

Magnitude / Sensitivity	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 sensitività**, 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	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.
Imprecisione delle valutazioni	ALTA. È impossibile quantificare un impatto eventuale in questa fase di valutazione.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	NESSUNO. Nello specifico è il cumularsi degli impatti su aria, acqua e suolo che genera l'insorgere di effetti sulla salute pubblica.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	ALTA. Misure specifiche per le componenti ambientali connesse, utilizzo dei dispositivi di protezione individuale.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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 **dimissione** le principali operazioni ipotizzaili sono:

- Smontaggio e trasporto pale in materiale composito;
- Smontaggio e trasporto componenti in acciaio;
- Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine fino ad un profindità 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

Magnitude / Sensitivity	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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA L'esercizio dell'opera avrà indubbiamente un impatto positivo su economia locale e occupazione.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA Ditte locali verranno impiegate per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
Rischi	NESSUNO Il rischio che il progetto fallisca a causa di un impatto positivo è inesistente.
Effetti cumulativi	NESSUNO
Possibilità di prevenzione e mitigazione	NESSUNA L'impatto occupazionale non necessita di misure di mitigazione.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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 5 aerogeneratori di potenza totale installata di 33 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).

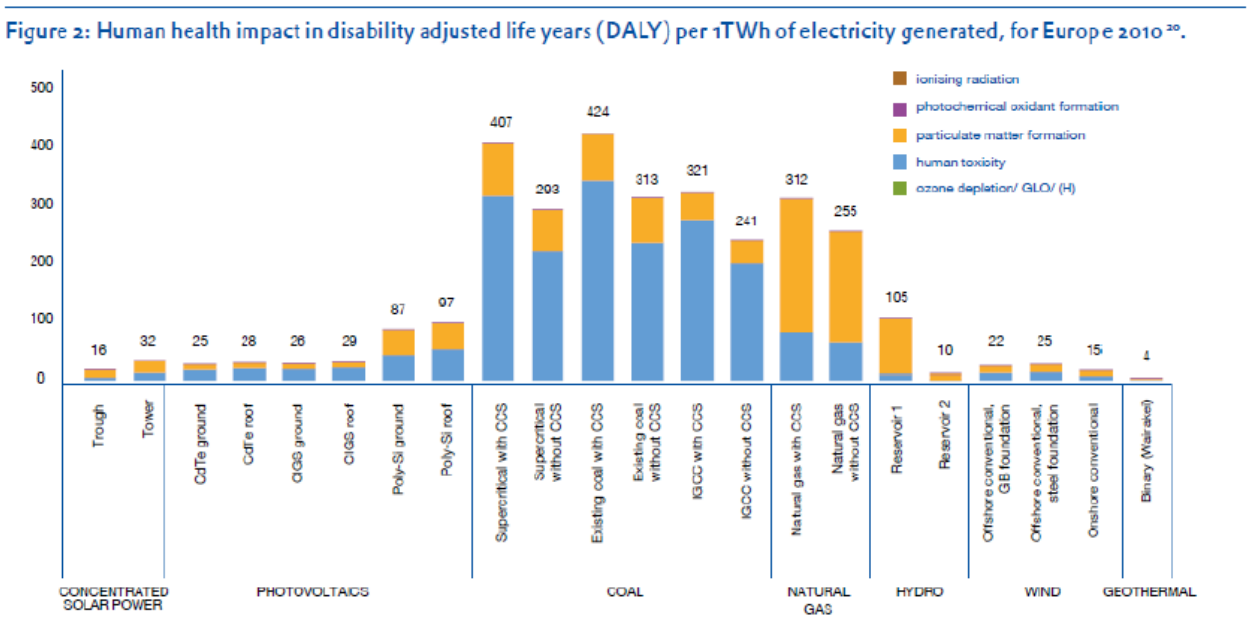


Figura 12: Impatto sulla salute umana delle diverse fonti di produzione energetica (Fonte: Dodd N., Espinisa N., 2021)

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

- **Di bassa sensitività**, 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 recettori 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.

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

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

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	BASSA Gli eventuali effetti sulla salute e sicurezza pubblica, connessi con la realizzazione di un impianto eolico, sono alquanto noti.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA La valutazione viene condotta sui possibili ricettori, individuati in ambiente GIS.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	NESSUNO
Possibilità di prevenzione e mitigazione	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
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA - Con le misure di mitigazione messe in atto, la significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

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

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

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 chirotteri 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 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 spontanei	Non si prevede l'abbattimento di alberi spontanei. Non ci sono in ogni caso alberi monumentali censiti nelle aree direttamente interessate dai lavori. Eventuali danneggiamenti fortuiti da parte dei mezzi in transito/manovra o legati all'adeguamento di limitati tratti di viabilità interpoderale, trascurabili considerato che l'area è già provvista di adeguata viabilità, saranno in ogni caso oggetto di ripristino.

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.

Si prevede l'utilizzo di circa 13.4 ha di suolo per la realizzazione dell'impianto, in prevalenza ad uso agricolo: l'incidenza della superficie strettamente funzionale all'attività di cantiere corrisponde a circa lo 0,02% della superficie agricola compresa nell'area sovralocale di analisi (nel raggio di 12,5 km dagli aerogeneratori).

Tali ambienti, dal punto di vista ambientale e conservazionistico, hanno sensibilità ecologica e fragilità ambientale variabili in prevalenza tra molto bassa 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 sensitività**, rilevando quanto segue:
  - Le limitate aree boscate o a maggiore naturalità presenti nell'area di intervento, non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree naturalistiche protette (presenti invece nell'area sovralocale di analisi), ma sono soltanto vincolate dal punto di vista paesaggistico e della destinazione d'uso;
  - La sensibilità delle risorse interessate dall'alterazione è bassa, in quanto le opere in progetto ricadono principalmente in aree destinate a seminativi; solo una piccola porzione è occupata da vigneti e oliveti. 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): ben l'85,63% della superficie è classificata ad un livello di fragilità ambientale da molto basso a 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA La sottrazione di habitat, seppur temporanea per le parti utili esclusivamente in fase di cantiere, è certa e ben quantificabile.
Imprecisione delle valutazioni	NESSUNA La sottrazione di habitat, seppur temporanea per le parti utili esclusivamente in fase di cantiere, è certa e ben quantificabile.
Rischi	NESSUNO Il livello di dettaglio della progettazione è tale da poter escludere effetti imprevisti su tale tipo di impatto
Effetti cumulativi	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 **dimissione**, 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 moderata sensitività**, rilevando quanto segue:
  - Nell'area sovralocale di analisi si rilevano siti di rilevanza naturalistica (ZSC Torre Colimena, ZSC Palude del Conte - Dune di Punta Prosciutto, ZSC Porto Cesareo, ZSC Masseria Zanzara), in ogni caso ad adeguata non presenti nel sito di intervento (in cui sono situate limitate aree boscate vincolate dal punto di vista paesaggistico e della destinazione d'uso) e non interferenti con le opere in progetto;
  - Il valore ambientale è moderato come sensibilità dei recettori, vista la presenza poco rilevante di aree con sensibilità ecologica molto alta (0,08%) o alta (0,72%) e fragilità ambientale molto alta (0,08%) o alta (0,80%) nel raggio di 12,5 km; solo l'1.47% della superficie trova corrispondenza potenziale tra gli habitat di

interesse comunitario secondo la Direttiva 92/43/CEE, di cui circa lo 0,59% potenzialmente prioritario (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): ben l'85,63% della superficie è classificata ad un livello di fragilità ambientale 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 l'86,67% dell'area sovralocale di analisi è classificato come coltivi ed 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	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.
Imprecisione delle valutazioni	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.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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.

Possibilità di prevenzione e mitigazione	ALTA E' 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 **dimissione**, 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	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 e allo svolgimento delle attività (scavi, riporti, livellamenti, ecc.) necessarie per l'adeguamento delle postazioni in cui verranno istallate 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 chirotteri, 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 sensitività**, 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 antro 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	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.
Imprecisione delle valutazioni	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 della Puglia e sopralluoghi nell'area per valutare la qualità e la fruibilità degli habitat.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	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,

	delimitata con barriere antirumore. È tuttavia possibile organizzare le attività di cantiere in modo tale da non sovrapporre o evitare attività particolarmente rumorose nei periodi di maggiore sensibilità della fauna (es. periodo di nidificazione delle specie di uccelli maggiormente sensibili).
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 **dimissione**, 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 2 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 0.004% della superficie agricola compresa entro il raggio di 12,5 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 sensitività**, rilevando quanto segue:
  - Le limitate aree boscate o a maggiore naturalità presenti nell'area di intervento, non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree naturalistiche protette (presenti invece nell'area sovralocale di analisi), ma sono soltanto vincolate dal punto di vista paesaggistico e della destinazione d'uso;
  - 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 ISPRA (2013,2015): ben l'85.36% della superficie è classificata ad un livello di fragilità ambientale da molto basso a 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, con riferimento alla componente avifaunistica, non costituirà dunque un detrattore di habitat di pregio né tantomeno per il territorio interferito; tuttavia, solamente a conclusione del monitoraggio ante operam e nel corso di quello post operam sul sito si potranno trarre delle considerazioni più solide e scientificamente valide su questo tipo di incidenza.

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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	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.
Imprecisione delle valutazioni	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.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	ALTA Il progetto è stato sviluppato selezionando, fin dalla sua impostazione, le soluzioni

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	(anche localizzative e tecnologiche) più idonee ad una compensazione della sottrazione di territorio ed al miglioramento della qualità degli habitat. 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 **dimissione**, 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

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 alla 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 chirotteri (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.
  Per ulteriori approfondimenti bibliografici sul tema, si rimanda alla Valutazione di Incidenza Ambientale predisposta.
  In particolare, 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.

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

- **Di bassa sensitività**, 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 antro un range di qualche centinaio di metri dalle aree interessate dai lavori;
  - 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.

L'impatto è valutato come **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 hanno necessariamente degli effetti sulla fauna, il funzionamento degli aerogeneratori, quando c'è vento, produzione di emissioni rumorose.
Imprecisione delle valutazioni	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.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	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.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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 a 700 metri, con uno spazio utile (tenendo conto dell'ingombro delle pale) superiore a 500 metri, facilitando la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione (per la Regione Toscana (2012) nei siti interessati da consistenti flussi migratori si ha una riduzione/abbattimento dell'effetto barriera con aerogeneratori posti ad almeno 300 m tra loro, soprattutto laddove il layout si sviluppa perpendicolarmente alle rotte principali); 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 dall'area ZSC IT9150027 Palude del Conte, duna di Punta Prosciutto (ca. 3 km). In proposito, Clarke (1991), indica in 300m 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 metereologiche 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 sensitività,** 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;
  - 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, considerato che determina un incremento non rilevante delle emissioni acustiche percepibile da parte degli animali, 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 chirotteri (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
Imprecisione delle valutazioni	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.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	MODERATA Le misure di mitigazione individuate concernono: layout con disposizione raggruppata degli aerogeneratori; distanza tra gli aerogeneratori di almeno 700 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
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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

Sensitivity \ Magnitude	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 chirotteri

I chirotteri 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 chirotteri 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 chirotteri 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 sensitività**, 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 ornitiche presenti; inoltre, le specie presenti sono in prevalenza molto sedentarie.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
  - L'intensità sulla fauna locale 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 chirotteri; 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:

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
Imprecisione delle valutazioni	BASSA Le valutazioni sono basate su dati bibliografici e sopralluoghi nell'area. I maggiori livelli di incertezza dipendono dalle caratteristiche biologiche di questi animali, oltre che dalle elevate capacità di spostamento
Rischi	BASSO. In seguito ad un malfunzionamento dei sistemi di controllo della velocità di rotazione, in presenza di vento forte, le pale potrebbero ruotare più velocemente incrementando il rischio di collisioni. Si tratta però di uno scenario poco probabile in quanto i chirotteri hanno maggiori possibilità di riconoscere oggetti in movimento; inoltre, un aumento della velocità di rotazione può causare la rottura del rotore bloccandone la rotazione ed eliminando il rischio. In caso di guasto, 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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	BASSA In proposito valgono sostanzialmente le stesse considerazioni fatte a proposito delle scelte di layout e di localizzazione dell'impianto. Potrebbe essere prevista anche l'installazione di bat box.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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 chirotteri

Magnitude / Sensitivity	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: la ZSC IT9130001 - Torre Colimena (distante circa 5,5 km), la ZSC IT9150028 - Palude del Conte - Dune di Punta Prosciutto (a circa 2,9 km), la ZSC IT9150028 - Porto Cesareo (a circa 8,7 km), ZSC IT9150031 – Masseria Zanzara (a circa 8,0 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 5 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 considerazioni:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA Le eventuali interferenze con la vegetazione naturale e i possibili effetti nei confronti della frammentazione degli habitat sono ben quantificabili.
Imprecisione delle valutazioni	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.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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
Possibilità di prevenzione e mitigazione	NESSUNA. Distanziamento tra gli aerogeneratori di almeno 3-5 diametri, posizionamento in punti dove non ci sono grandi flussi migratori.

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA + La valutazione della significatività dell'impatto tiene già conto, ab origine, degli specifici 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 trafilamenti 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 trafilamenti 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.

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
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 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 Elaborazioni 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

Uso del suolo (3° liv. cod. CTR)	*Cavidotto (ha)*	*Piazzole (ha)*	*Residui Terreno (ha)*	*Scarpate (ha)*	*Viabilità di accesso (ha)*	*Viabilità Esistente - adeguamenti ed allargamenti (ha)*	*Aera Logistica (ha)*	***Totale complessivo (ha)***	***Totale complessivo (%)***
122-reti stradali e spazi accessori (ha)	2.95	0.01	0.167	0.048	0.576	0.982		4.733	35.382
133-suoli rimaneggiati e artefatti	0.022		0.01					0.032	0.239
211-seminativi semplici in aree non irrigue	0.303	3.069	0.371	0.632	0.929	0.297	0.5	6.101	45.608
221-vigneti	0.444	0.016	0.016	0.027	0.023			0.526	3.932
223-uliveti	0.135	0.809	0.14	0.283	0.32	0.011		1.698	12.693
241-colture temporanee associate a colture permanenti	0.045							0.045	0.336
243-aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali			0.054					0.054	0.404
321-aree a pascolo naturale, praterie, incolti	0		0.106	0.004	0.001	0.003		0.114	0.852
323-aree a vegetazione sclerofilla	0.004		0.07					0.074	0.553
Totale complessivo	3.903	3.904	0.934	0.994	1.849	1.293	0.5	**13.377**	100.000
Ripartizione uso del suolo (%)	29.177	29.184	6.982	7.431	13.822	9.666	3.738	100.000	

Le opere in progetto occupano circa 13.3 ha in fase di cantiere e ricadono prevalentemente su seminativi e strade esistenti; in riferimento alle colture arboree, si evidenzia che la realizzazione delle opere interferisce con piccole porzioni di oliveto e/o vigneto rendendo necessarie le operazioni di espianto e reimpianto in area limitrofa.

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 aereogeneratori 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 chirotteri 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 elaborazioni, riportate nel dettaglio di seguito, evidenziano che Il valore di occupazione di suolo per la fase di esercizio sale a 14.07 ettari, soprattutto a causa dell'incidenza delle aree di sorvolo, e ricadono prevalentemente *seminativi semplici in aree non irrigue* (il 60% circa).

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

Uso del suolo (3° liv. cod. CTR)	*Cavidotto (ha)*	*Area di sorvolo (ha)*	*Piazzole (ha)*	*Residui terreno (ha)*	*Viabilità di accesso (ha)*	*Totale complessivo (ha)*	***Totale complessivo (%)***
122-reti stradali e spazi accessori	0	0.134		0.167	0.006	0.307	2.182
133-suoli rimaneggiati e artefatti	0			0.01		0.01	0.071
211-seminativi semplici in aree non irrigue	0	6.499	0.867	0.371	0.698	8.435	59.946
221-vigneti	0	0.427		0.016	0.008	0.451	3.205
222-frutteti e frutti minori	0	0.12				0.12	0.853
223-uliveti	0	3.974	0.171	0.14	0.233	4.518	32.109
243-aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi	0			0.054		0.054	0.384
321-aree a pascolo naturale, praterie, incolti	0			0.106		0.106	0.753
323-aree a vegetazione sclerofilla	0			0.07		0.07	0.497
Totale complessivo	0	11.154	1.038	0.934	0.945	**14.071**	100.000
Ripartizione uso del suolo (%)	0.000	79.269	7.377	6.638	6.716	100.000	

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 dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 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 chirotteri (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 chirotterofauna 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 chirotterofauna 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 chirotterofauna, 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 rinverdite 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 chirotteri.

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 2.0 ettari**, dei quali il 78.9% a carico di seminativi, il 20.4% a carico di oliveti e lo 0.4% a carico di vigneti.

Tabella 17. Consumo di suolo in fase di esercizio

Uso del suolo (3° liv. cod. CTR)	~~*Cavidotto (ha)*~~	~~*Area di sorvolo (ha)*~~	*Piazzole (ha)*	*Scarpate (ha)*	*Viabilità di accesso (ha)*	*Totale complessivo (ha)*	***Rip. (%)***
122-reti stradali e spazi accessori	~~0~~	~~0.134~~		~~0.167~~	0.006	0.006	0.303
133-suoli rimaneggiati e artefatti	~~0~~			~~0.01~~		0	0.000
211-seminativi semplici in aree non irrigue	~~0~~	~~6.499~~	0.867	~~0.371~~	0.698	1.565	78.921
221-vigneti	~~0~~	~~0.427~~		~~0.016~~	0.008	0.008	0.403
222-frutteti e frutti minori	~~0~~	~~0.12~~				0	0.000
223-oliveti	~~0~~	~~3.974~~	0.171	~~0.14~~	0.233	0.404	20.373
243-aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali	~~0~~			~~0.054~~		0	0.000
321-aree a pascolo naturale, praterie, incolti	~~0~~			~~0.106~~		0	0.000
323-aree a vegetazione sclerofilla	~~0~~			~~0.07~~		0	0.000
Totale complessivo	~~0~~	~~11.154~~	1.038	~~0.934~~	0.945	**1.983**	100.000
Ripartizione uso del suolo (%)	~~0.000~~		52.345		47.655	100.000	

4.3.1.3 Frammentazione del territorio

Il consumo di suolo indotto dall'impianto eolico in progetto, oltre agli ingombri delle opere connesse, deve contabilizzare anche la frammentazione delle superfici coltivate o adibite ad altro uso causata dalla localizzazione degli interventi così da adottare misure di mitigazione e compensazione volte a ridurre gli effetti di isolamento degli habitat derivanti dai cambiamenti di uso del suolo (dalle classi naturali a quelle rurali o dalle classi naturali e rurali a quelle artificiali).

La frammentazione indotta dalle opere in progetto è stata valutata nel "Consumo di suolo e frammentazione " calcolando, sia in fase ante operam che in fase post operam, due indici:

- Effective Mesh Size – **MSIZ** (Jaeger, 2000), che rappresenta la superficie di territorio accessibile dalla fauna selvatica senza limitazioni o barriere fisiche;
- Splitting Density – **SDEN**, ossia il numero di tessere di uso del suolo (mesh) per 1000 km^2.

In particolare, sono state condotte le seguenti valutazioni:

- Frammentazione indotta sulle superfici occupate da suolo naturale e non costipato (incluse le aree agricole) – **Analisi 1**;
- Frammentazione sulle sole superfici occupate da vegetazione naturale – **Analisi 2**.

L'analisi ha evidenziato una **frammentazione molto elevata del territorio nello stato di fatto** (classificazione adottata da ISPRA – 2018, 2020), in tale contesto, le opere di progetto inducono un

incremento di frammentazione assolutamente trascurabile, innalzando l'indice di densità delle *meshes* (SDEN) di un valore percentuale pari allo 0.01%.

La realizzazione del progetto **non induce** significative modificazioni dello stato di frammentazione dell'area interessata dal progetto; al contrario, grazie agli interventi di mitigazione e compensazione ipotizzati si determina un **incremento** (benché lieve) delle superfici naturali e semi-naturali.

Il progetto prevede anche la realizzazione delle seguenti misure di compensazione:

- la **rinaturalizzazione di una superficie di circa 2.0 ettari con fondo artificiale o degradato per causa antropica** (es. una cava dismessa o altro tipo di area artificiale)[4];
- ricucitura di ambienti naturali e/o seminaturali previa **conversione di aree agricole in aree a prato polifita di specie autoctone**, anche eventualmente di interesse mellifero;
- La realizzazione di **tombini di attraversamento per fauna lungo la viabilità principale e/o secondaria[5]**, tali da incrementare le possibilità di attraversamento in sicurezza delle infrastrutture da parte delle specie animali (es. anfibi, rettili, piccoli mammiferi).

Gli interventi nel loro complesso, dunque, inducono un effetto positivo, riducendo la frammentazione delle superfici naturali e determinando un impatto favorevole nei confronti della fauna presente, ricostituendo una continuità di habitat nell'area di compensazione.

Si rimanda, per ulteriori dettagli, allo studio di incidenza ambientale e alla relazione sugli interventi sui ripristini, restauri e compensazioni ambientali.

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.

[4] La simulazione è stata condotta ipotizzando la rinaturalizzazione di una cava dismessa in località Sciglia a circa 3,6 Km ad est del comune di Erchie (BR), per una superficie complessiva di circa 2.1 ettari; l'area di cava rinaturalizzata, determina una connessione tra due aree a pascolo naturale.

[5] La simulazione è stata condotta prevedendo la realizzazione di tombini in corrispondenza di due tratti di strada presenti ai margini dell'area ipotizzata ai fini della rinaturalizzazione.

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 sensitività,** rilevando quanto segue:
  - Dagli strumenti urbanistici dei comuni interessati risulta che tre dei cinque aerogeneratori ricadono in zona E. Uno di questi si trova in zona E2i sottoposta dal PRG a vincolo idrogeologico, sebbene secondo il PPTR, 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	ALTA L'alterazione della qualità dei suoli può essere dovuta solo a sversamenti accidentali di sostanze pericolose, circostanza possibile, ma non molto probabile.
Imprecisione delle valutazioni	ALTA. È impossibile quantificare un impatto accidentale in questa fase di valutazione
Rischi	BASSO. Il rischio di un eventuale sversamento di sostanze inquinanti non provocherebbe conseguenze irreversibili tali da compromettere la realizzazione dell'impianto.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	MODERATE. Manutenzione periodica dei mezzi, ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, spegnimento durante le attese.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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 dimissione**, 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	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 13.4 ha di territorio occupato e ricadano in suoli utilizzati a *seminativi semplici in aree non irrigue a cui si aggiungono porzioni di oliveti e vigneti* ed artificiale (viabilità esistente) in fase di cantiere legata 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 sensitività**, rilevando quanto segue:
  - Dagli strumenti urbanistici dei comuni interessati risulta che tre dei cinque aerogeneratori ricadono in zona E. Uno di questi si trova in zona E2i sottoposta dal PRG a vincolo idrogeologico, sebbene secondo il PPTR, 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 pregiudicarne 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA In fase di cantiere è necessario occupare delle superfici per consentire lo svolgimento dei lavori.
Imprecisione delle valutazioni	NESSUNA La superficie delle aree occupate in fase di cantiere viene calcolata in fase progettuale.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	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.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA - La significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

Per la fase di **dimissione**, 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 ed uso del suolo – cantiere/dismissione - limitazione/perdita d'uso del suolo

Magnitude / 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 2 ha (occupato per lo più da seminativi semplici in aree non irrigue, con limitate zone di oliveti e vigneti, come si evidenzia dai dati di uso del suolo di Regione Puglia - 2011) 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) ed a ridurre la frammentazione delle zone naturali e semi-naturali nell'area sovralocale di analisi (con la trasformazione a prato naturale di limitate zone a seminativi e la predisposizione di tombini in plastica al di sotto di alcune sedi stradali per consentire il passaggio della fauna terrestre): 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 sensitività**, rilevando quanto segue:
  - Dagli strumenti urbanistici dei comuni interessati risulta che tre dei cinque aerogeneratori ricadono in zona E. Uno di questi si trova in zona E2i sottoposta dal PRG a vincolo idrogeologico, sebbene secondo il PPTR, 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**

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

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA In fase di esercizio saranno occupate le superfici destinate ai componenti dell'impianto che richiedono una collocazione al suolo o su area pavimentata.
Imprecisione delle valutazioni	NESSUNA La superficie delle aree occupate in fase di esercizio viene calcolata in fase progettuale.
Rischi	NESSUNO. 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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	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.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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

Magnitude / Sensitivity	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 18. 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 19. 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 rilevati

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 sensitività, 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**.

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

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	ALTA Le caratteristiche del territorio, le scelte localizzative e la tipologia di progetto sono tali da ritenere poco probabile il verificarsi di effetti negativi.

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

Per la fase di **dimissione**, 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 20. Componente acque: fattori di perturbazione e potenziali impatti considerati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Sversamenti e trafilamenti 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 trafilamenti 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 21. 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 odorigene	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 sensitività,** rilevando quanto segue:
  - La regolamentazione finalizzata al mantenimento ed al miglioramento della qualità delle acque superficiali e sotterranee derivante dal PTA della Puglia 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	ALTA L'alterazione della qualità delle acque può essere dovuta solo a sversamenti accidentali di sostanze pericolose, circostanza possibile, ma non molto probabile.
Imprecisione delle valutazioni	MODERATA In questa fase la valutazione è stata effettuata in maniera qualitativa.
Rischi	BASSO Il rischio di un eventuale sversamento di sostanze inquinanti non provocherebbe conseguenze irreversibili tali da compromettere la realizzazione del progetto.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	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.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA - Le misure di mitigazione contribuiscono a ridurre un rischio, comunque, di per sé già piuttosto basso.

Per la fase di **dimissione**, 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

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

4.4.2.1.2 Consumo di risorsa idrica

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;
- 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 22. 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*	137	Lt. /g	Hp. cautelativa corrispondente a 49.9 m^3/ (Ab.eq. *anno)
C	Consumo quotidiano stimato	5.47	m^3/g	=A*B/1000
E	Consumo complessivo stimato	2025	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/m^2 di pista ogni 4 ore (2 applicazioni giornaliere), da effettuarsi quando le condizioni di umidità del suolo sono tali da renderlo polverulento.

Tabella 23. 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).

Efficienza di abbattimento Quantità media del trattamento applicato I (l/m^2)	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 5040 m andata + ritorno ed una larghezza delle piste pari a 4 m per una superficie da bagnare mediamente pari a circa 20160 m^2.

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 62 giorni di pioggia annui (63 giorni durante la durata del cantiere pari a 370 giorni), pertanto potrebbe esserci la necessità di bagnatura delle superfici per 307 giorni all'anno e 184 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 184 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 l/m^2 (ogni 4 h) x 2 applicazioni/g x 20160 m^2 x 184 gg = 2967552 l = 2967 m^3

Il consumo di acqua per l'abbattimento delle polveri delle piste non asfaltate, pertanto, si può stimare pari a 2967m^3 per tutta la durata dei lavori, corrispondenti allo 1.4% 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

Si ipotizza l'impiego di nebulizzatore in grado di coprire poco meno di 2000 m^2 di superficie di lavoro erogando 1.98 m^3/h di acqua nebulizzata.[6]

La superficie oraria lavorata per movimentare il materiale è mediamente pari a 45 m^2/h; pertanto, la superficie da coprire è nettamente più bassa rispetto alla capacità del nebulizzatore, di

[6] Dati del nebulizzatore CONRAD C30 (https://cannoni-conrad.it/conrad-serie-30-42/)

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 184 giorni, i consumi idrici sono pari a circa 67 m^3 – come indicato da Carenziani A. e Pressato U. (2012) – corrispondenti allo 0.02% 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 24. 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]	45
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]	0.05
F	Giorni di utilizzo [gg]	184
G	Consumi idrici per la fase di cantiere [m^3]	67

Lavaggio ruote dei mezzi di cantiere

Si ipotizza che i mezzi in uscita dal cantiere passino attraverso un impianto lava 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 25. 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	6.8	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	1.6	m^3/g	= A*C/1000 + 90/B (*)
F	Consumo complessivo stimato	593	m^3	=E*durata di cantiere

(*) I consumi tengono conto del quantitativo di acqua, pari a 90 m^3, che è necessario apportare all'inizio della fase di cantiere per riempire la vasca

Il consumo di risorsa idrica ammonta allo 1.4% 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 26. Consumo complessivo di risorsa idrica

Consumi idrici [m^3]	Fase di cantiere
Usi civili	2025
Abbattimento polveri sulle piste di servizio	2972
Abbattimento polveri con nebulizzatore	67
Lavaggio ruote dei mezzi di cantiere	593
Totale	**5657**

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 1.4% dei volumi di acqua potabile erogati nel territorio in esame secondo l'ISTAT (2018).

L'impatto, dunque, può essere così classificato:

- **Di bassa sensitività**, rilevando quanto segue:
  - La regolamentazione finalizzata al contenimento dei consumi idrici derivante dal PTA della Puglia 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA Gran parte della risorsa idrica viene impiegata per mitigare l'impatto dovuto all'emissione di polveri.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA Pur facendo leva su dati precisi, non è possibile considerare la valutazione completamente esente da imprecisioni.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	NESSUNO La quantità di acqua adoperata non può compromettere la disponibilità della risorsa in altri campi di applicazione.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	BASSA Utilizzo di acqua in quantità e periodi strettamente necessari.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA - La significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

Per la fase di **dimissione**, 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

Sensitivity \ Magnitude	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 2 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 sensitività**, rilevando quanto segue:
  - La regolamentazione finalizzata al contenimento dei consumi idrici derivante dal PTA della Puglia non è particolarmente attinente al caso di specie, focalizzandosi prevalentemente sulle pressioni urbane, agricole, zootecniche ed industriali;
  - 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	BASSA Non è scontato che il drenaggio superficiale subisca effetti significativi a seguito dell'occupazione di suolo per le attività di cantiere.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA Le stime sulle modifiche al drenaggio superficiale si basano sull'esperienza maturata con numerose valutazioni idrologiche e idrauliche.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	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.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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

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

4.4.2.2.2 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 sensitività** rilevando quanto segue:
  - La regolamentazione finalizzata al contenimento dei consumi idrici derivante dal PTA della Puglia 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

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA L'esercizio dell'impianto non necessita dell'impiego di risorsa idrica.
Imprecisione delle valutazioni	NESSUNA
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	NESSUNA. Non sono necessarie misure di mitigazione in quanto non è previsto l'impiego di acqua per il funzionamento dell'impianto.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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

Magnitude / Sensitivity	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

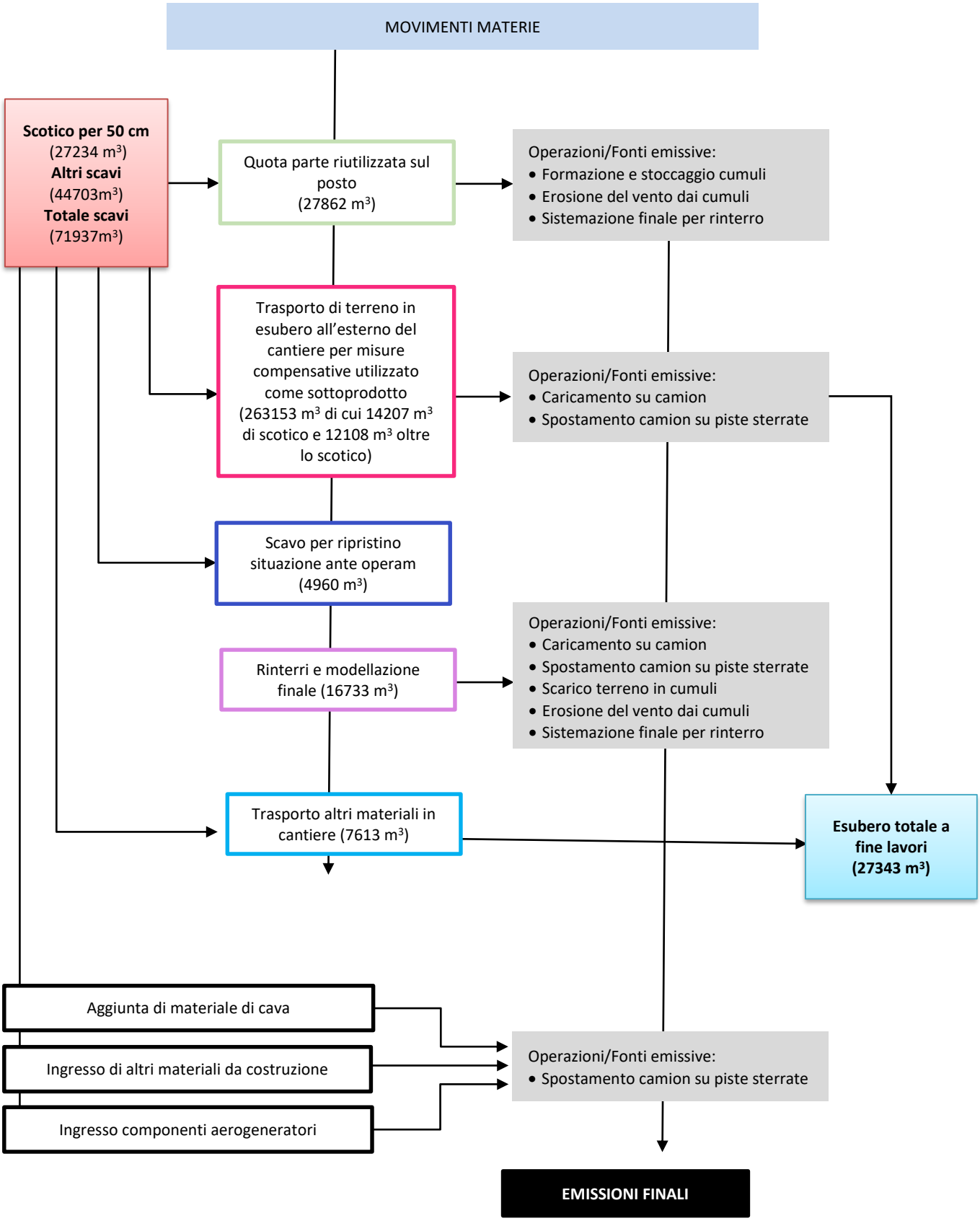
La generazione di polveri può essere attribuita principalmente alle seguenti attività:

- 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 emissive di polveri, con i relativi quantitativi di materiale.

.


MOVIMENTI MATERIE
Scotico per 50 cm (27234 m³)
Altri scavi (44703m³)
Totale scavi (71937m³)
Quota parte riutilizzata sul posto (27862 m³)
Operazioni/Fonti emissive:
• Formazione e stoccaggio cumuli
• Erosione del vento dai cumuli
• Sistemazione finale per rinterro
Trasporto di terreno in esubero all'esterno del cantiere per misure compensative utilizzato come sottoprodotto (263153 m³ di cui 14207 m³ di scotico e 12108 m³ oltre lo scotico)
Operazioni/Fonti emissive:
• Caricamento su camion
• Spostamento camion su piste sterrate
Scavo per ripristino situazione ante operam (4960 m³)
Rinterri e modellazione finale (16733 m³)
Operazioni/Fonti emissive:
• Caricamento su camion
• Spostamento camion su piste sterrate
• Scarico terreno in cumuli
• Erosione del vento dai cumuli
• Sistemazione finale per rinterro
Trasporto altri materiali in cantiere (7613 m³)
Esubero totale a fine lavori (27343 m³)
Aggiunta di materiale di cava
Ingresso di altri materiali da costruzione
Ingresso componenti aerogeneratori
Operazioni/Fonti emissive:
• Spostamento camion su piste sterrate
EMISSIONI FINALI

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/m³]	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]	5	2520 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/m³]	2	
h	Peso specifico sabbione	[Mg/m³]	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	[m²]	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 derivanti 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 27234 m^3 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 m^3/h durante l'intera fase di cantiere, effettua un lavoro su un tratto lineare di 0.01 km/h emettendo circa 5.7 kg_{PTS}/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 m^3/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} kg_{PTS}/t.

La suddivisione delle polveri totali in PM_{10} e $PM_{2.5}$ è stata effettuata in entrambi i casi considerando un'incidenza delle PM_{10} pari al 60% (Barbaro et al., 2009).

4.5.1.1.2 Formazione e stoccaggio dei cumuli

La quota parte di terreno riutilizzata sul posto per i rinterri a fine cantiere (circa 23508 m^3) 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 terreno[7] e dalla velocità del vento[8] 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, PM_{10}, $PM_{2.5}$);
- EF_i è il fattore di emissione relativo all'i-esimo particolato (PTS, PM_{10}, $PM_{2.5}$);
- 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 30. 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.

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).

Tale fase prevede una movimentazione di terreno mediamente pari a circa 8 m^3/h, corrispondenti a circa 11.91 Mg/h durante l'intera fase di cantiere e nelle ore lavorative giornaliere.

4.5.1.1.3 Caricamento su camion del materiale derivante dagli scavi

Questa operazione è stata valutata per:

[7] L'intervallo di validità della formula è 0.2-4.8% di umidità del suolo.
[8] L'intervallo di validità della formula è 0.6-6.7 m/s di velocità del vento.

- trasporto di terreno (di scotico e di oltre scotico) in esubero all'esterno del cantiere per misure compensative (26315 m^3);
- trasporto di rifiuti (conglomerato bituminoso da tracce dei cavidotti su viabilità esistente e terreno da scavo dei pali di fondazione con fanghi di perforazione) all'esterno del cantiere presso impianti autorizzati di conferimento e/o recupero (1028 m^3).

Si prevede di caricare su camion una quantità di terreno pari a 4.7 m ^{3}/h (circa 7.1 Mg/h) da utilizzare per misure compensative.

Il fattore di emissione utilizzato, corrispondente al SCC 3-05-025-06 *Bulk Loading* presente in *Construction Sand and Gravel*, è pari a 1.20x10^{-3} kg_{PM10}/t.

4.5.1.1.4 Trasporto del materiale caricato e degli altri materiali edili su piste non 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, PM_{10}, $PM_{2.5}$);
- EF_i è il fattore di emissione relativo all'i-esimo particolato (PTS, PM_{10}, $PM_{2.5}$);
- 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 13 viaggi per ognuno dei 5 aerogeneratori: 7 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	1064	2.9	0.4	5364	14.5	1.8
Materiale di cava	642	1.7	0.2	3235	8.7	1.1
Altro materiale edile	408	1.1	0.1	2058	5.6	0.7
Componenti aerogeneratori (13 camion per WTG)	65	0.2	0.02	328	0.9	0.1
Totale	**2179**	**5.9**	**0.7**	**10984**	**29.7**	**3.7**

4.5.1.1.5 Scarico dal camion dei materiali polverulenti

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 dai 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 45m^2/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 m^3 per 14.1 Mg/h) e la sistemazione finale del sito all'ultimazione dei lavori (16773 m^3 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;

- 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 PM_{10} costituiscano il 60% delle PTS e che le $PM_{2.5}$ siano pari alla sottrazione tra PTS e PM_{10}.

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 operative	UM		UM	PM10	PM2.5	PTS	%	PM10	PM2.5	PTS
1	**Scotico superficiale**	[m³]	27234	[g/h]	19.7	13.2	32.9	0.9	2.0	1.3	3.3
2	**Altri scavi**	[m³]	39971	[g/h]	7.2	4.8	11.9	0.9	0.7	0.5	1.2
3a	**Quota parte riutilizzata sul posto**										
3a.1	- Formazione e stoccaggio cumuli	[m³]	27862	[g/h]	6.7	2.1	14.3		6.7	2.1	14.3
3a.2	- Erosione del vento dai cumuli	[m³]	27862	[g/h]	0.14	0.02	0.28		0.1	0.02	0.3
3a.3	- Sistemazione finale del terreno per rinterro	[m³]	27862	[g/h]	42.4	28.2	70.6	0.9	4.2	2.8	7.1
3b	**Trasporto all'esterno (materiale non riutilizzato per ripristini)**										
3b.1	- Caricamento su camion	[m³]	13363	[g/h]	8.1	5.4	13.5		8.1	5.4	13.5
3b.2	- Spostamento camion su piste non pavimentate	[m³]	13363	[g/h]	1076.7	107.7	3858.7	0.9	107.7	10.8	385.9
3c	Trasporto di terreno all'esterno (in aree sterili nei pressi dell'impianto)										
3c.1	- Caricamento su camion	[m³]	14207	[g/h]	8.6	5.8	14.4		8.6	5.8	14.4
3c.2	- Spostamento camion su piste non pavimentate	[m³]	14207	[g/h]	1144.6	114.5	4102.4	0.9	114.5	11.4	410.2
4	Ripristino aree non funzionali alla fase di esercizio										
4a	Scavo per ripristino situazione ante operam	[m³]	4960	[g/h]	0.9	0.6	1.5	0.9	0.1	0.1	0.1
4b	Terreno di scotico per ripristino stoccato nell'area di cantiere										
4b.1	- Formazione e stoccaggio cumuli	[m³]	11773	[g/h]	2.9	1.9	4.8		2.9	1.9	4.8
4b.4	- Erosione del vento dai cumuli	[m³]	11773	[g/h]	0.06	0.01	0.12		0.1	0.0	0.1

ID	Fasi operative	UM		UM	PM10	PM2.5	PTS	%	PM10	PM2.5	PTS
4c	Rinterri e modellazione finale	[m³]	16733	[g/h]	25.4	17.0	42.4	0.9	2.5	1.7	4.2
4d	Trasporto di terreno dall'esterno del cantiere										
5	Trasp. Altri materiali in cantiere		7613	[g/h]	408.9	40.9	1465.5	0.9	40.9	4.1	146.5
6	Trasporto di altri materiali da costruzione			[g/h]	526.4	52.6	1886.7	0.9	52.6	5.3	188.7
7	Trasporto dei componenti degli aerogeneratori			[g/h]	83.8	8.4	300.3	0.9	8.4	0.8	30.0
	TOTALE emissioni orarie			[g/h]	3362.6	403.0	11820.2	88.5	**360.2**	54.0	1224.6
	TOTALE emissioni giornaliere			[kg/g]	26.9	3.2	94.6	88.5	2.9	0.4	9.8
	TOTALE emissioni fase di cantiere			[t]	10.0	1.2	35.0	88.5	1.1	0.2	3.6

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 sensitività**, 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

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA All'interno di un cantiere civile non è possibile evitare emissioni polverulente.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA Le emissioni sono state stimate facendo uso di metodologie di letteratura.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	ALTA I possibili sistemi di abbattimento delle polveri sono: bagnatura cumuli e aree di cantiere, copertura materiale caricato sui mezzi, pulizia penumatici dei veicoli in uscita, circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				**A**					
Moderata									
Alta									
Molto 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_2O	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:

- 0.8 camion/h percorrono mediamente 2.5 km (A/R) nell'area di cantiere 7 volte durante la giornata lavorativa di 8 h per i movimenti terra ed il trasporto dei componenti dell'impianto;
- incidenza di circa 0.02 camion/h del trasporto dei componenti degli aerogeneratori dal porto mercantile più vicino all'area di installazione (Brindisi) fino all'ingresso dell'area di cantiere su una distanza di 84 km A/R;
- incidenza di 0.1 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
NOx	t	0,00050	0,1841
CO	t	0,00009	0,0346
NMVOC	t	0,00006	0,0206
CO2	kt	0,00008	0,0305
N2O	t	0,000003	0,0009
PM	t	0,00002	0,0075

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 sensitività**, 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 CO_2 equivalente durante la fase di esercizio dell'impianto, come meglio dettagliato di seguito.

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

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA L'impiego di mezzi dotati di un motore termico implica necessariamente questa tipologia di impatto.

Imprecisione delle valutazioni	MODERATA Risulta difficile stimare le esatte quantità di gas emessi, dovendo tener conto di tanti mezzi differenti.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	MODERATA Manutenzione periodica dei mezzi, ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, spegnimento durante le attese.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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 **dimissione**, 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

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

4.5.2 Impatti in fase di esercizio

4.5.2.1 Emissioni di gas serra

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 CO_2 in atmosfera per la produzione termoelettrica lorda nazionale elaborato da ISPRA nel rapporto n. 363/2022 "Indicatori di efficienza e

decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico", pari a 397.6 g CO2/kWh nell'anno 2021 (stime preliminari).

L'impianto eolico proposto – di potenza pari a 33 MW e con 2962 ore equivalenti/anno di funzionamento – produrrà circa 97750.9 MWh/anno, evitando l'emissione di circa **777.3 $ktCO_2$ in 20 anni di esercizio (circa 38.9 $ktCO_2$/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).

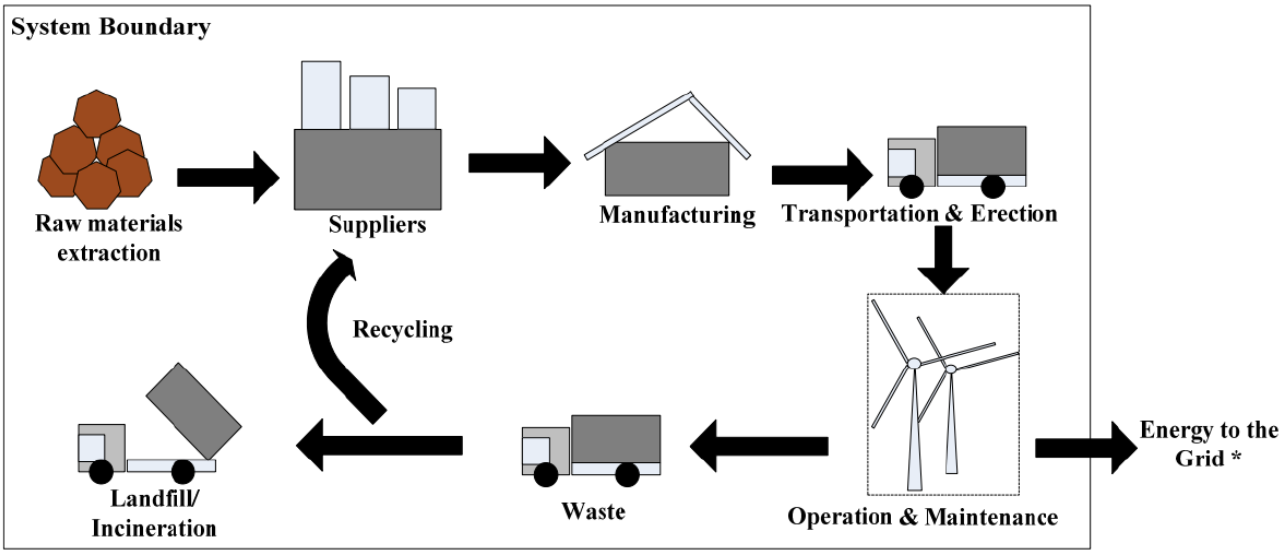


Figura 13. LCA (Life Cycle Assessment) - Fonte: Khoie R. et al. (2020)

Un aerogeneratore in progetto emette circa 6 gCO_2 per ogni KWh prodotto durante la vita utile (fonte: "Environmental Product Declaration SG 8.0-167 DD"), pari a circa l'1% delle emissioni generate da un impianto che sfrutta fonti fossili, pertanto **l'impronta ecologica dell'impianto eolico risulta pari a 11.7 $ktCO_2$ durante tutta la fase di esercizio, riducendo l'emissione evitata a 765.6 $ktCO_2$ in 20 anni di esercizio (circa 38.3 $ktCO_2$/anno) con il bilanciamento delle emissioni prodotte/evitate in 3.6 mesi (tempo di ritorno energetico)**.

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

- **Di moderata sensitività** 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA L'impianto in oggetto non prevede emissioni in atmosfera in fase di esercizio e sono significativamente minori ad impianto alimentati da fonti fossili quelle valutate secondo l'approccio LCA.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA La valutazione tiene conto, sulla base dei dati desunti dalla bibliografia, anche delle emissioni indirettamente connesse con l'intero ciclo produttivo dell'impianto.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	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).
Possibilità di prevenzione e mitigazione	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.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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

Sensitivity \ Magnitude	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 visivile 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 considerà l'equilibrio proprio del luogo di inserimento, la qualità dell'ambiente e la fragilità intrinseca del paesaggio, nonché i possibili degradi o alterazioni del panorama in relazione ai diversi ambiti visivi.

4.6.1 Base dati

La valutazione degli impatti è stata effettuata rispetto allo stato di fatto del paesaggio entro un raggio di 12.5 km dall'impianto (ambito territoriale di riferimento), pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori (baseline): nell'ambito sono stati individuati i beni ed i siti (con le eventuali fasce di rispetto) di interesse paesaggistico, naturalistico e storico-culturale tutelati ai sensi del D. lgs. 42/2004 ed individuati come aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili dal R. R. 24/2010.

I beni ed i siti vincolati e le aree non idonee sono stati individuati tramite la consultazione di diverse 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 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 Areas);
- il geoportale nazionale per l'estrazione delle zone umide di rilevanza internazionale (Rasmsar);
- 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 (https://pugliacon.regione.puglia.it/web/sit-puglia-sit/sistema-informativo-dei-suoli) per l'estrazione dei suoli dotati di elevata capacità d'uso;
- la carta di Uso del suolo aggiornata al 2011 (www.sit.puglia.it) e la Carta della Natura (ISPRA, 2013, 2014);
- la cartografia della Rete Ecologica Regionale allegata alla D.G.R. 1162/2016 di aggiornamento del PPTR (http://www.sit.puglia.it);
- 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).

Le valutazioni sono supportate da sopralluoghi in sito e dei dintorni dell'area di installazione dell'impianto, oltre che da fotoinserimenti computerizzati dell'impianto e da un'analisi di intervisibilità condotta in ambiente GIS.

La visibilità e percepibilità dell'impianto eolico dal territorio circostante, dunque, è stata indagata tramite **analisi di intervisibilità**, che calcola la visibilità o meno del punto più alto di ogni aerogeneratore per ciascun pixel del Digital Surface Model (**DSM**) che copre l'ambito territoriale di riferimento, per la Puglia è disponibile soltanto il Digital Terrain Model (DTM), con risoluzione di 8 m, sul geoportale regionale (www.sit.puglia.it).

L'utilizzo del DSM rende l'analisi più realistica rispetto al DTM poiché considera anche la possibile occlusione o limitazione della visibilità legata ad ostacoli riconducibili all'edificato ed ai differenti soprassuoli (boschi, arbusteti, terreni interessati da colture arboree, …) frapposti tra l'impianto ed il territorio circostante.

Nel DTM della Puglia, pertanto, è stata attribuita un'altezza rappresentativa ad ogni classe di edificio presente nella carta dell'urbanizzato ed a ciascuna tipologia di uso del suolo individuata nella carta di uso del suolo (entrambe disponibili sul geoportale regionale).

L'accuratezza delle analisi risente di un certo grado di approssimazione – anche in relazione all'impossibilità di tenere conto del differente livello di densità e altezza dei diversi soprassuoli – che comunque risulta inferiore rispetto all'utilizzo del solo DTM.

L'analisi risulta comunque estremamente cautelativa perché il punto di osservazione è stato posto ad altezza dal suolo pari a 250 metri (altezza massima raggiunta dagli aerogeneratori), pertanto, almeno nelle carte di intervisibilità, un aerogeneratore è considerato visibile interamente anche se nella realtà è visibile solo la parte alta (o addirittura solo la porzione più estrema delle pale).

Le **analisi di sensibilità visiva (viewshed)**, invece, consentono di calcolare la visibilità di ogni aerogeneratore da ciascun punto dell'ambito territoriale indagato, classificato in base ai vincoli presenti.

Le elaborazioni sono state dapprima condotte sullo stato di fatto, considerando gli aerogeneratori già esistenti, autorizzati o in via di autorizzazione, nell'area di intervento; successivamente è stato analizzato lo stato di progetto (fase di esercizio), cumulando l'impatto prodotto dagli aerogeneratori di progetto a quello dovuto alle macchine esistenti: è stata così valutata la variazione di un indicatore di impatto nella fase post-operam rispetto alla fase ante-operam.

L'impatto nelle fasi di cantiere e di dismissione – non rilevandosi particolari criticità perché legate principalmente ad operazioni temporanee e reversibili – è stato valutato esclusivamente dal punto di vista qualitativo, considerando unicamente l'alterazione morfologica e percettiva connessa alla logistica di cantiere.

In fase di esercizio, invece, in virtù della tipologia e della durata dei possibili impatti, le analisi sono state condotte in maniera maggiormente approfondita, in funzione dei parametri dimensionali e compositivi dell'impianto.

Gli impatti dovuti al cavidotto non stati considerati perché, realizzato completamente interrato, non risulta visibile in fase di esercizio.

La sensibilità paesaggistica del territorio – inteso come ambito territoriale complessivamente interessato dalle opere proposte e, quindi, dalle possibili alterazioni indotte dall'intervento antropico – è stata valutata preliminarmente in base agli elementi raccolti ed alle analisi sopra descritte; successivamente è stata valutata l'incidenza dell'impianto eolico in progetto, in funzione delle

caratteristiche dimensionali e compositive, sul contesto paesaggistico. Le analisi sono state condotte, in entrambi i casi, nell'ambito di un raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori (baseline).

Le valutazioni sono state infine condensate in un unico indicatore complessivo di impatto percettivo connesso con la presenza del nuovo impianto, descritto di seguito.

4.6.2 Metodologia di valutazione dell'impatto

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

IP = VP x VI

dove:

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

4.6.2.1 Calcolo del valore paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi

L'indice VP relativo all'ambito territoriale di riferimento (nello specifico il buffer di 12.5 km dall'impianto) è stato ottenuto quantificando gli elementi di naturalità del paesaggio (N), di qualità dell'ambiente percepibile (Q) e la presenza di beni e siti soggetti a vincolo (V), secondo la seguente relazione:

VP = N + Q + V

Per ognuno dei suddetti indici è stato realizzato un *grid* che, attraverso operazioni di *map algebra*, è stato sommato agli altri per ottenere un *grid* finale, i cui valori sono stati ricampionati sulla base di una **scala di valori variabile da 1 (valore paesaggistico basso) a 4 (valore paesaggistico molto alto)**, come di seguito evidenziato:

Tabella 38. 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

4.6.2.2 Calcolo dell'indice di visibilità del progetto

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 visibili da ogni punto di interesse PdI (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:

1. **Visibilità degli impianti esistenti, autorizzati ed eventualmente proposti (BASELINE).**
2. **Visibilità dell'impianto di progetto e della possibile alternativa di localizzazione individuata.**

L'analisi è condotta nell'irrealistica ipotesi che nell'area in esame non vi siano altri impianti eolici, mentre l'ambito è già attualmente interessato dalla presenza di aerogeneratori (o da progetti autorizzati e/o proposti in uno scenario evolutivo del contesto), tuttavia tale elaborazione risulta valida ai fini della selezione delle alternative di localizzazione.

3. **Visibilità degli impianti esistenti, autorizzati e/o proposti e dell'impianto di progetto**, 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 – pertanto di quasi certa futura realizzazione – e/o proposti – per i quali la futura realizzazione è meno sicura.
   Le valutazioni sono state effettuate anche con riferimento alla possibile alternativa localizzativa individuata.

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 12.5 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 all'appartenenza del PdI ad un contesto con una determinata panoramicità.

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

Nella valutazione delle interferenze degli impianti eolici con il paesaggio va considerata anche la **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 dell'indice di visibilità VI sono stati aggregati in 4 classi:

Tabella 39. Classi dell'indice di visibilità e percettibilità 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

L'indice di visibilità è stato dapprima calcolato considerando i soli aerogeneratori esistenti/autorizzati/in via di autorizzazione 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.

4.6.2.3 Calcolo dell'impatto paesaggistico

Il livello di impatto paesaggistico IP è stato calcolato dapprima per ogni PdI - dato dal prodotto tra il valore paesaggistico (VP) ed il valore di visibilità dello stato di fatto e dello stato di progetto (VI_{sf} e VI_{cum}) – e poi come valore medio tra i PdI.

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

Tabella 40: 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 medio	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, pertanto il progetto è soggetto a valutazione di merito che deve tenere conto dell'eventuale utilità ed indifferibilità delle opere.

4.6.3 Indice di visione azimutale ed indice di affollamento

Nella valutazione degli impatti cumulativi degli impianti eolici è importante verificare dai punti di osservazione, oltre al numero degli aerogeneratori visibili, la capacità di ingombro e la percezione di affollamento che contribuiscono a produrre l'effetto selva.

In conformità con i "Criteri Metodologici per l'analisi degli impatti cumulativi per impianti FER" di cui all'allegato tecnico della D.G.R. 2122/2012 approvato con Determinazione del Dirigente del Servizio Ecologia 162/2014, in aggiunta agli indicatori descritti in precedenza, sono stati calcolati, relativamente ai punti di osservazione (punti di interesse PdI), l'indice di visione azimutale e l'indice di affollamento, che tengono conto della distribuzione e della percentuale di ingombro degli elementi degli impianti eolici all'interno del campo visivo.

Tali indici sono stati calcolati per i punti di ripresa fotografica oggetto dei fotoinserimenti, rappresentativi di luoghi di particolare valore paesaggistico e di sensibilità maggiore alle possibili trasformazioni indotte dall'impianto in progetto.

4.6.4 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 41. 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

4.6.4.1 Impatti in fase di cantiere

In questa fase si verificano le seguenti alterazioni della componente:

- **Alterazione morfologica** dovuta 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 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, …).

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

- Occupazione di circa 13.4 ettari di suolo per la realizzazione dell'impianto, di cui circa 2 ha strettamente legati alla fase di cantiere ed il restante oggetto di ripristino ad ultimazione dei lavori: si tratta di suolo attualmente destinato quasi esclusivamente ad attività agricola (fatta eccezione di una piccola parte occupata da viabilità interpoderale da ripristinare);
- Realizzazione di scavi per circa 57115 m^3 e di riporti in loco per circa 27862 m^3;
- 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 sono comunque molto comuni (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 sensitività**, rilevando quanto segue:
  - All'interno del buffer sovralocale 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 **BASSO NEGATIVO**

.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA L'occupazione di suolo per l'allestimento del cantiere modificherà, seppure in maniera molto limitata, la percezione del paesaggio dalle aree strettamente limitrofe.
Imprecisione delle valutazioni	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.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	NESSUNO L'impatto determinato dalle attività di cantiere si somma in misura del tutto trascurabile alle alterazioni prodotte dalle limitrofe attività industriali ed estrattive.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	NESSUNA La limitata significatività dell'impatto rende sostanzialmente inefficaci, tenendo conto anche delle difficoltà di mascheramento, eventuali misure di mitigazione.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA - Data la temporaneità della fase di cantiere, la significatività dell'impatto sul paesaggio si ritiene bassa, anche se negativa.

Per la fase di **dimissione**, 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

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

4.6.4.2 Impatti in fase di esercizio

4.6.4.2.1 Valore paesaggistico del territorio in esame

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

4.6.4.2.1.1 Indice di Naturalità (N)

Le elaborazioni evidenziano una **naturalità prevalentemente pari a 3.7** a causa della netta prevalenza degli usi agricoli del suolo (in particolare seminativi).

Nel dettaglio le superfici a maggiore grado di naturalità presenti (4) sono costituite dagli oliveti **(33,9%)**, in maniera diffusa, tanto nella Piana Brindisina quanto nei territori del Tavoliere Salentino, seguite dai vigneti per il **(15,8%)**; fanno seguito con un grado di naturalità più basso (3) le superfici coltivate a seminativi **(28,4%)**.

Le superfici con un grado di naturalità assoluto più elevato, corrispondenti pertanto a valori dell'indice di Naturalità pari a 8 – 10 punti, sono presenti rispettivamente nel **5,2%** e nello **0,1%** dell'area vasta di analisi

Tabella 42. Ripartizione dell'indice di Naturalità (N) nel buffer di analisi

Value	Rip.%	Value	Rip%
1	4,2	*5*	3,3
2	4,8	*8*	5,2
3	**28,4**	*10*	0,1
4	**54,0**		

Media ponderata del valore di N	**3.7**

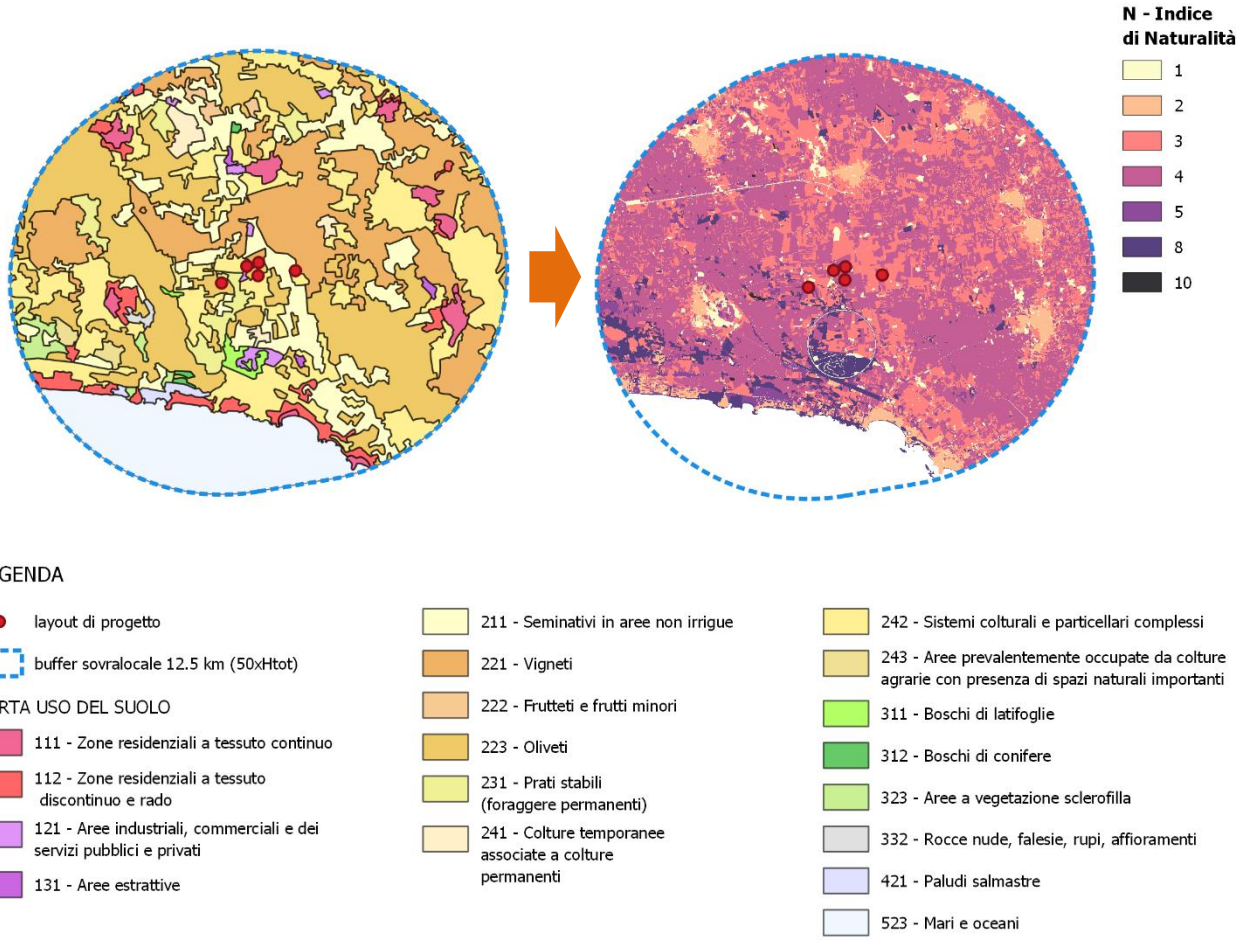


Figura 14. Indice di Naturalità (N) calcolato nel buffer di analisi

4.6.4.2.1.2 Indice di Qualità ambientale (Q)

Le elaborazioni confermano una **qualità ambientale prevalentemente pari a 3**, in quanto circa l'82.4% dell'area di analisi coincidente con le superfici ad uso agricolo (oliveti, seminativi e vigneti) diffuse all'interno di tutto il buffer e caratterizzate pertanto da un indice Q=3

Le superfici con un indice di qualità ambientale assoluto più alto (6) fanno riferimento alle superfici boscate di conifere e latifoglie che sono rinvenibili soltanto nello 0,4% dell'area vasta di analisi

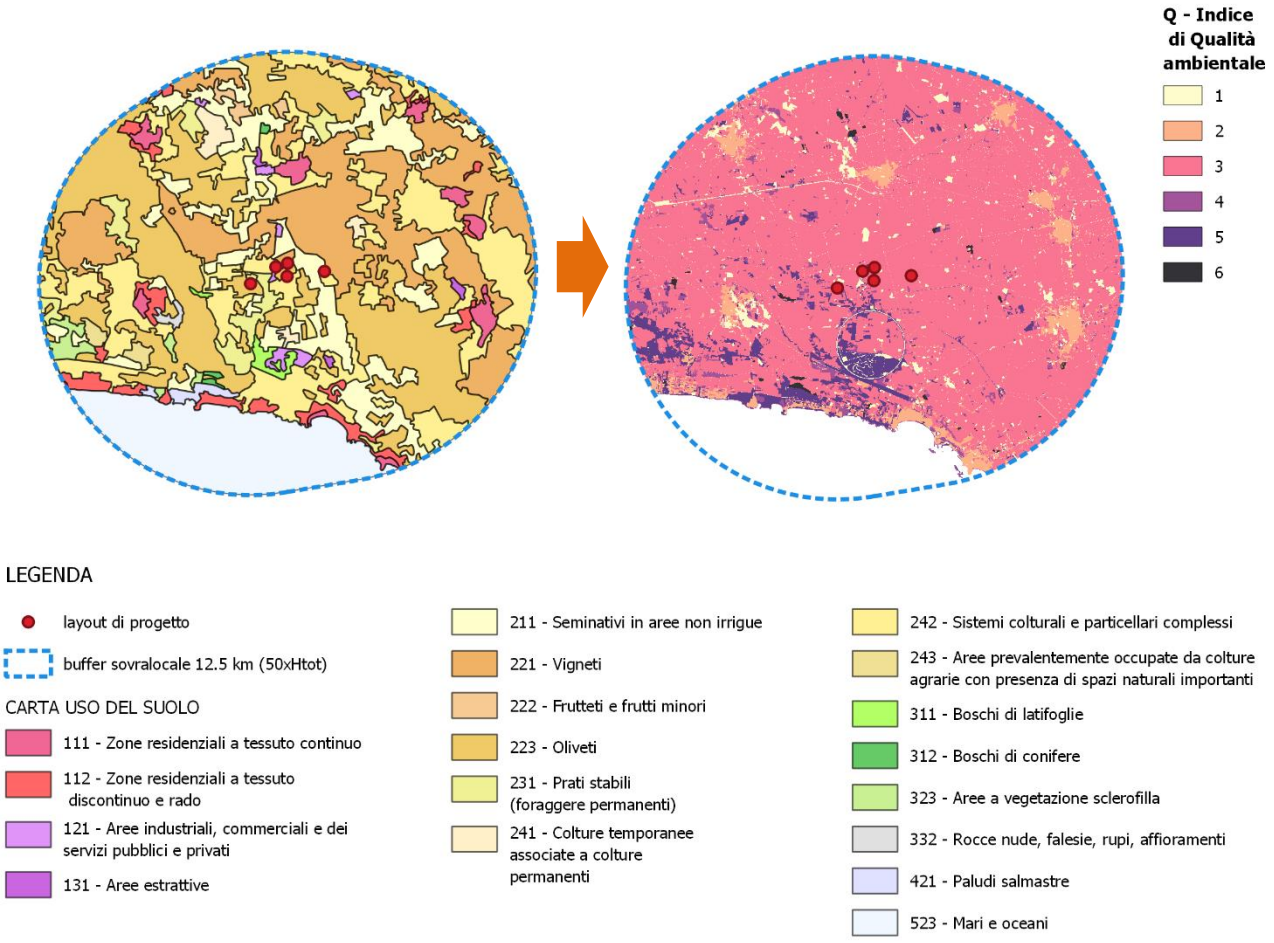


Figura 15. Indice di Qualità ambientale (Q) calcolato nel buffer di analisi

Tabella 43. Ripartizione dell'indice di Qualità ambientale (Q) nel buffer di analisi

value	Rip.%	Value	Rip.%
1	4,2	*4*	2,9
2	4,8	*5*	5,2
3	**82,4**	*6*	0,4

Media ponderata del valore di Q	**3.0**

4.6.4.2.1.1 Indice dei Vincoli dell'area (V)

Le elaborazioni svolte sulle aree vincolate all'interno del buffer sovralocale di analisi, evidenziano un territorio nel quale circa il 78% della superficie è contraddistinto dall'assenza di vincoli (V pari a 0), mentre nel 22 % della superficie si rileva la presenza di superfici vincolate (V>0). Queste ultime sono distribuite in maniera disomogenea all'interno del buffer di area vasta, in particolare con un peso maggiore nell'area Sud, tra i Comuni di Manduria (TA), Avetrana (TA), Porto Cesareo (LE) e Nardò (LE) ove sono localizzate aree vincolate con indice V=0.5 come la Zona SIC di Torre Colimena, l'Arena Naturale Marina Protetta di Porto Cesareo, e V=1

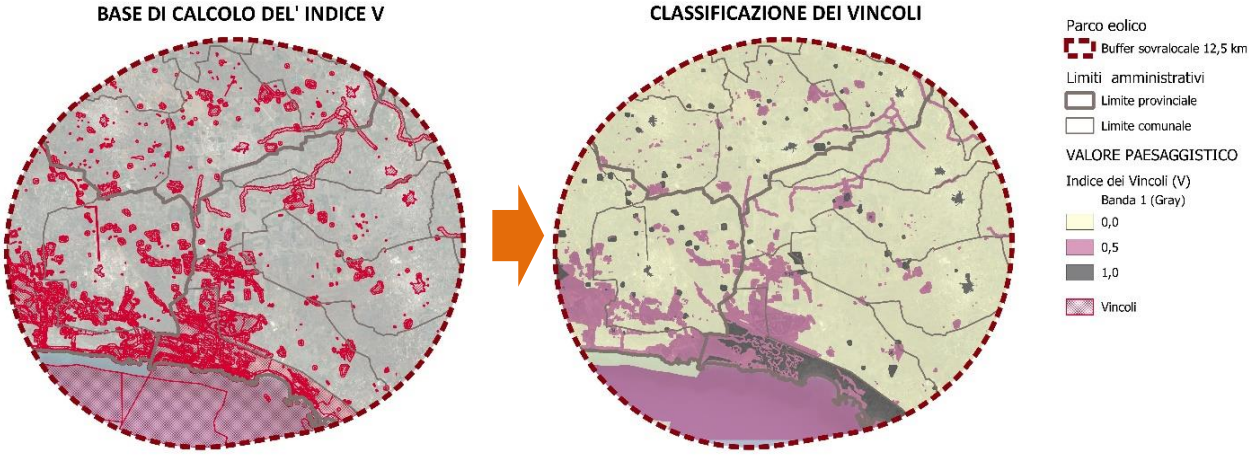


Figura 16. Indice dei Vincoli (V) calcolato nel buffer di analisi

Tabella 44. Ripartizione dell'indice dei Vincoli (V) nel buffer di analisi

Value	Rip.%
0	77,99
0.5	18,57
1	3,44

Media ponderata del valore di V	**0,13**

4.6.4.2.1.2 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 moderato (media ponderata approssimata a 2), infatti quasi l'86% del territorio indagato rientra in tale classe.

Tabella 45. Ripartizione del Valore Paesaggistico (VP) nel buffer di analisi

Valore VPsf		Ettari	Rip.%
Basso	1	0,38	7,14
Medio	**2**	**4,61**	**85,67**
Alto	3	0,37	6,79

Molto Alto	4	0,02	0,41
Totale		**5,38**	

Media ponderata di VPsf	**1.62**

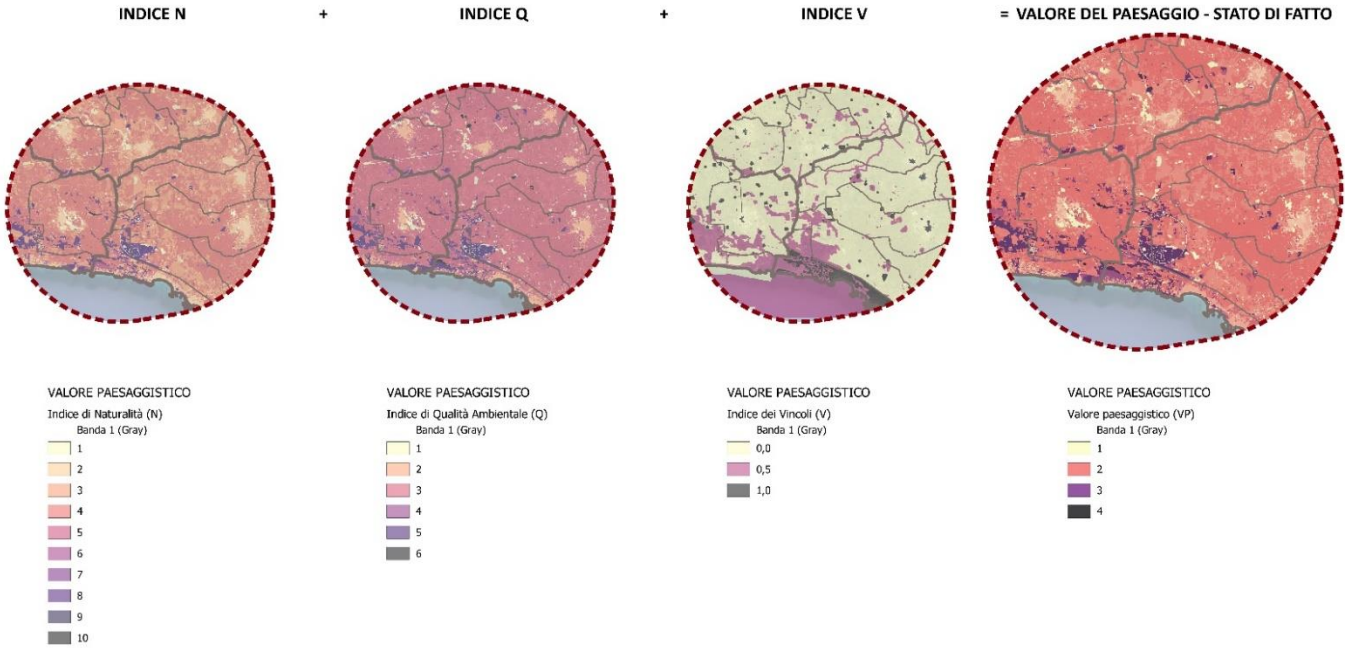


Figura 17: Valore paesaggistico (VP) del territorio nel buffer di analisi

Tabella 46. Valore paesaggistico dei PdI

ID	Punti di Interesse (PdI)	Comune	N	Q	V	VP
1	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	Nardò	1	1	1	1,8
2	Masseria Ripizzata - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA"Strada dei vigneti"	Manduria	3	3	1	1,8
3	Masseria Eredità - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti"	Manduria	1	1	1	1,0
4	Masseria Lo Monte - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti" - Regio Tratturo Martinese	Manduria	1	1	1	2,0
5	Masseria Torre Vecchia - Masseria Morigine	San Pancrazio Salentino	3	3	1	1,0
6	Masseria Ruggianello - Masseria Gian Angelo - Regio Tratturo Martinese	Manduria	3	3	1	2,0
7	Masseria Ruggiano - Regio Tratturo Martinese	Avetrana	1	1	1	1,2
8	Masseria Sinfarosa - Strada a valenza paesaggistica SP359	Avetrana	3	3	1	1,0
9	Strada a valenza paesaggistica SP359 - Centro abitato di Avetrana	Avetrana	1	1	0,5	2,0
10	Masseria Motunato	Avetrana	3	3	1	2,0
11	Masseria Sant'Angelo - Centro abitato di Erchie	Erchie	3	3	1	1,0
12	Centro abitato di San Pancrazio Salentino	San Pancrazio Salentino	1	1	0,5	1,8
13	Masseria Lamia - Strada a valenza paesaggistica SP75 BR	San Pancrazio Salentino	1	1	0,5	1,8
14	Jazzo della Specchiarica	Manduria	1	1	1	1,2
15	Strada a valenza paesaggistica SP122- Fascia costiera orientale jonica-salentina_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0142	Manduria	1	1	0,5	2,7

16	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0135	Porto Cesareo	1	1	0,5	2,7
17	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0135	Porto Cesareo	1	1	0,5	2,5
18	Masseria S. Chiara e area di pertinenza - Strada a valenza paesaggistica SP110LE	Nardò	1	1	1	2,6
19	Strada a valenza paesaggistica SP110LE - Formazioni boscose e/o arbustive	Veglie	1	1	0,5	1,0
20	Ex proprietà Del Balzo - Centro abitato di Veglie	Veglie	2	2	1	1,6
21	Strada a valenza paesaggistica SP17LE	Veglie	4	3	0,5	1,0
22	Centro abitato di Salice Salentino - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	Salice Salentino	3	3	1	1,8
23	Centro abitato di Guagnano - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	Salice Salentino	2	2	1	1,6
24	Centro abitato di Guagnano	Guagnano	2	2	0,5	2,4
25	Strada a valenza paesaggistica SS7TER LE	Guagnano	3	3	0	1,8
26	Sito di interesse archeologico "Li Castelli" ARC0249 - Masseria Leandro	San Pancrazio Salentino	1	1	1	1,0
27	Masseria San Paolo	Salice Salentino	4	3	1	2,4
28	Masseria Centonze	Avetrana	1	1	1	2,0
29	Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone di Nardò PAE0067 - Centro abitato di Porto Cesareo	Porto Cesareo	2	2	1	1,6
30	Masseria Lanzi	Erchie	1	1	1	1,0
31	Masseria L'argentone (Sant'Angelo) - Strada a valenza paesaggistica SS7ter	Erchie	1	1	1	1,2
32	Masseria Lo Sole	Erchie	1	1	1	1,2
33	Masseria La Duchessa	Veglie	3	3	1	2,0
34	Masseria Donna Menga	Nardò	4	3	1	1,8
35	Masseria Belvedere - Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone di Nardò PAE0067	Nardò	3	3	1	1,2
36	Masseria La Coltella	Erchie	1	1	1	1,0
37	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria Le Coturie	Manduria	3	3	0,5	1,9
38	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria La Scalella	Manduria	8	5	0,5	3,3
39	Convento e Chiesa dei Francescani	Veglie	1	1	1	1,0
40	Reticolo idrografico RER Canale della Lacrima - Canale Pesciamana - Centro abitato di Villa Baldassarri (Guagnano)	Guagnano	1	1	0,5	1,8
41	Strada a valenza paesaggistica SP75 BR - Masseria Falli - Formazioni boscose e/o arbustive	San Donaci	1	1	0,5	1,8
42	Masseria Abbatemasi- Formazioni boscose e/o arbustive	Avetrana	4	3	1	1,2
43	Strada a valenza paesaggistica SP76 - Centro abitato di San Donaci	San Donaci	3	3	0	1,8
44	Masseria San Gaetano	Guagnano	1	1	1	1,0
45	Masseria Castello Monaci - Masseria Casili - Masseria Filippi - Formazioni boscose e/o arbustive	Salice Salentino	3	3	1	2,0
46	Regio Tratturo Martinese	Avetrana	4	3	1	1,2
47	Masseria Rescio	Avetrana	1	1	1	2,0
48	Torre del Cardo - Strada a valenza paesaggistica SP110LE	Leverano	4	3	1	1,0
49	Masseria Capobianco - Masseria Cannelle	Avetrana	1	1	1	1,0
50	Masseria San Giovanni - Masseria Case Aute	Salice Salentino	3	3	1	1,8
51	Masseria Zanzara	Leverano	1	1	1	1,0
52	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	Veglie	1	1	1	1,0
53	Formazioni boscose e/o arbustive	Avetrana	3	3	0,5	1,8

54	Vincolo idrogeologico	Veglie	1	1	0,5	1,8
55	Reticolo idrografico RER Canale Iaia	Salice Salentino	4	3	0,5	1,9
56	Formazioni boscose e/o arbustive	Avetrana	1	1	0,5	1,0
57	Territorio costiero nel Comune di Porto Cesareo	Porto Cesareo	1	1	0,5	1,1
58	Territorio costiero nel Comune di Porto Cesareo	Porto Cesareo	3	3	1	2,0
VALORI MEDI			**2,1**	**1,9**	**0,8**	**1,7**

4.6.4.2.2 Visibilità del progetto

L'effetto visivo delle opere in progetto è stata valutata tramite i seguenti strumenti:

- **mappa di intervisibilità teorica**, che registra il numero di aerogeneratori (bersagli) visibili da ciascun punto dell'area di analisi;
- **mappa di visibilità teorica degli aerogeneratori (bersagli) dai punti di osservazione significativi (punti di interesse PdI)**, ovvero rappresentativi di aree omogenee e con impatto visivo almeno uguale a quello medio.

L'estensione dell'area di visibilità dell'impianto eolico dipende, in assenza di ostacoli, dalla distanza da cui è possibile vedere un aerogeneratore di una data altezza (l'insieme torre-pale).

Le citate Linee guida del MIC suggeriscono la redazione della **mappa di intervisibilità fino ad una distanza limite di 20 km**: secondo le linee guida dello Scottish Natural Heritage, un aerogeneratore di altezza superiore a 100 m risulta visibile teoricamente fino a 35 km, tuttavia è sufficiente considerare un'area definita da un raggio di 20 km perché l'occhio umano, a tale distanza, distingue oggetti di dimensioni maggiori di circa 6 m (il diametro in corrispondenza della navicella non supera i 3 m, pertanto l'impatto visivo prodotto si riduce molto); uno studio dell'Università di Newcastle, inoltre, ha constatato che i dettagli della navicella di turbine alte 85 m non sono più visibili ad una distanza di 10 km e che un osservatore non percepisce i movimenti delle pale a distanze maggiori di 10 km.

Anche l'allegato tecnico della D.G.R. 2122/2012 della Puglia "Criteri Metodologici per l'analisi degli impatti cumulativi per impianti FER" definisce una zona di visibilità teorica entro un raggio di 20 km dall'impianto proposto in cui risulta un impatto visivo significativo.

Nello specifico, pertanto, è stata prodotta una mappa di intervisibilità fino alla distanza di 20 km dall'impianto di progetto.

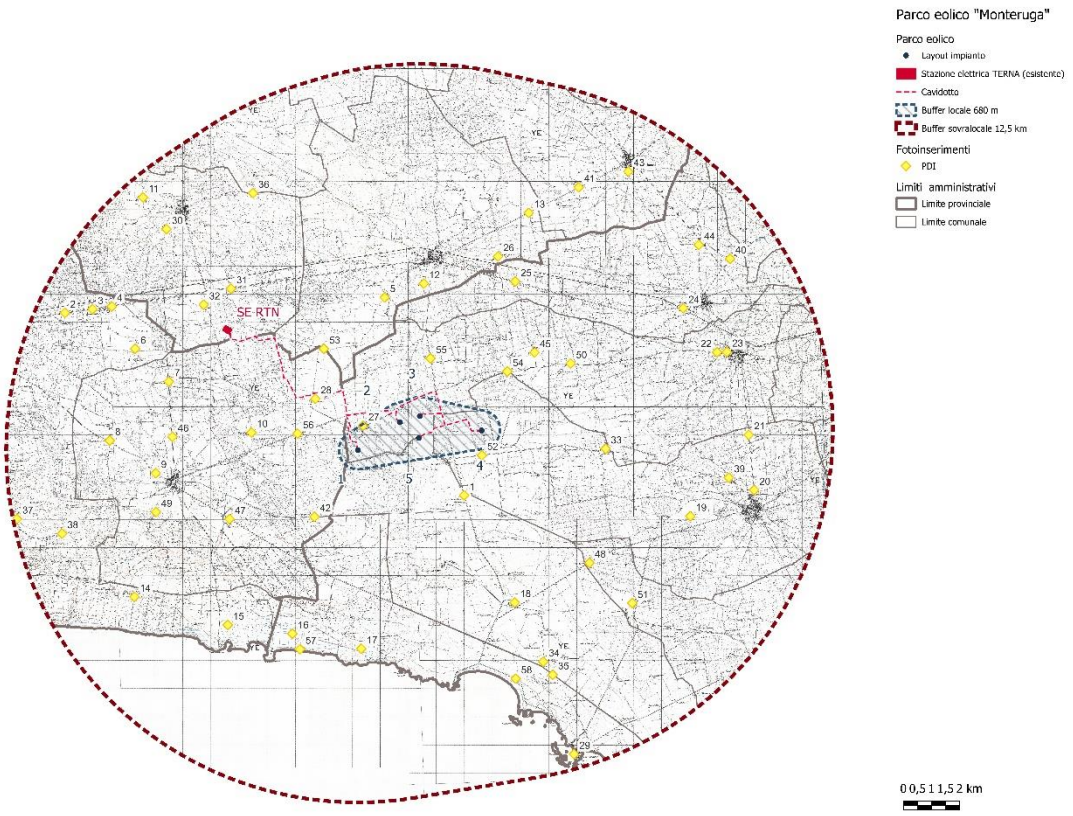


Figura 18. Mappa con localizzazione dei punti di interesse su scala sovralocale e locale

Le analisi considerano anche gli effetti visivi cumulativi, ovvero generati dalla compresenza di più impianti:

- **co-visibilità**, quando l'osservatore può cogliere più impianti da uno stesso punto di vista (in combinazione, quando diversi impianti sono compresi nell'arco di visione dell'osservatore allo stesso tempo, o in successione, quando l'osservatore deve girarsi per vedere i diversi impianti);
- **effetti sequenziali**, quando l'osservatore deve muoversi in un altro punto per cogliere i diversi impianti (valutando gli effetti lungo le strade principali o i sentieri frequentati).

4.6.4.2.2.1 Analisi percettiva

Nello scenario ante operam sono stati inseriti gli aerogeneratori esistenti (compreso il minieolico) ed autorizzati.

La posizione di tali aerogeneratori è stata desunta da SIT Puglia, Ministero dell'Ambiente, portale Atla Impianti del GSE (https://atla.gse.it/), ortofoto ed osservazioni sul posto.

Analisi di intervisibilità teorica

La specifica conformazione morfologica del territorio e la posizione degli aerogeneratori di progetto determinano la visibilità dell'impianto **da circa l'80% del territorio compreso entro il buffer di 12,5 km**.

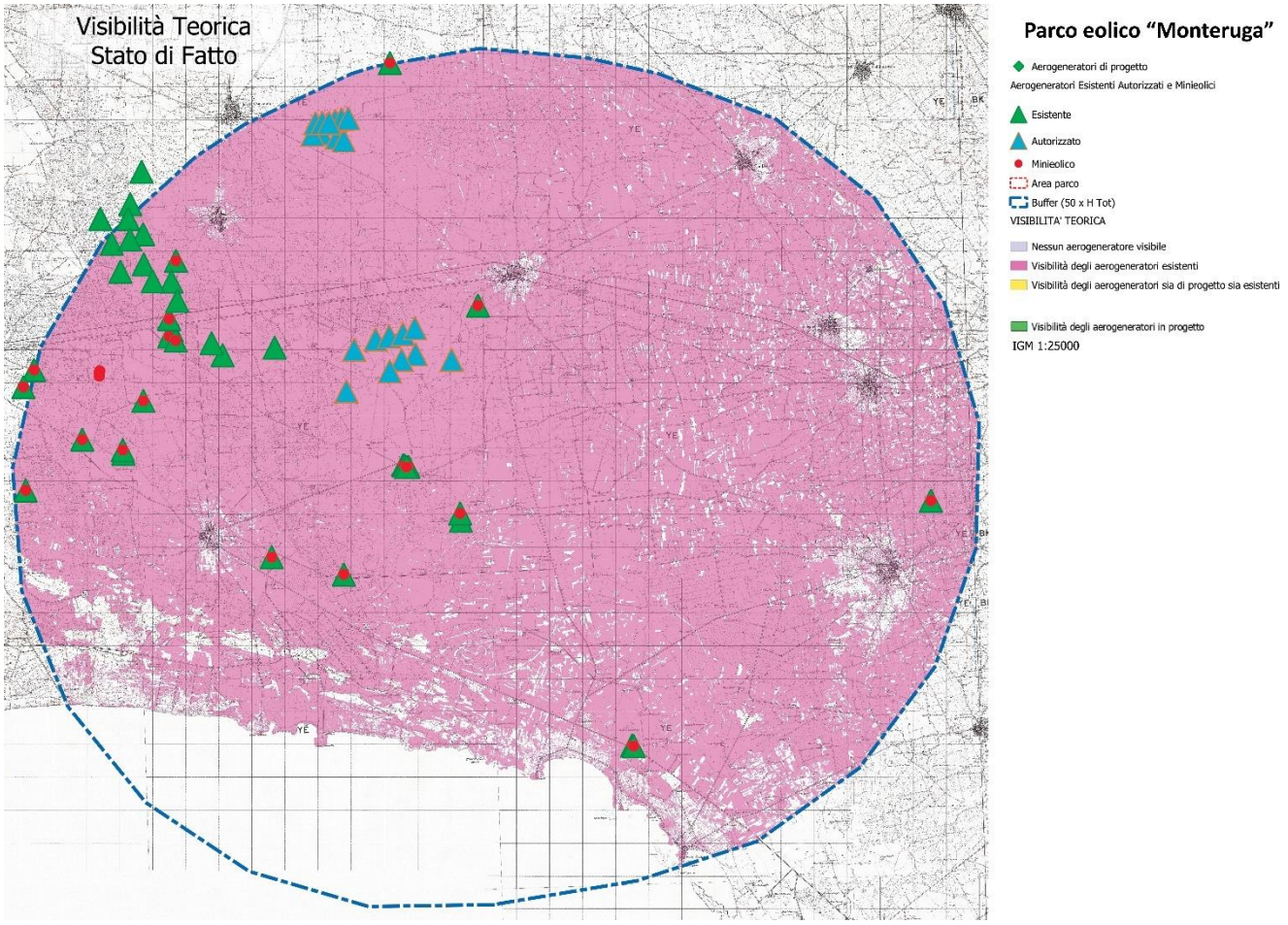


Figura 19. Mappa di intervisibilità teorica su base DSM dello stato di fatto nel buffer di 12.5 km

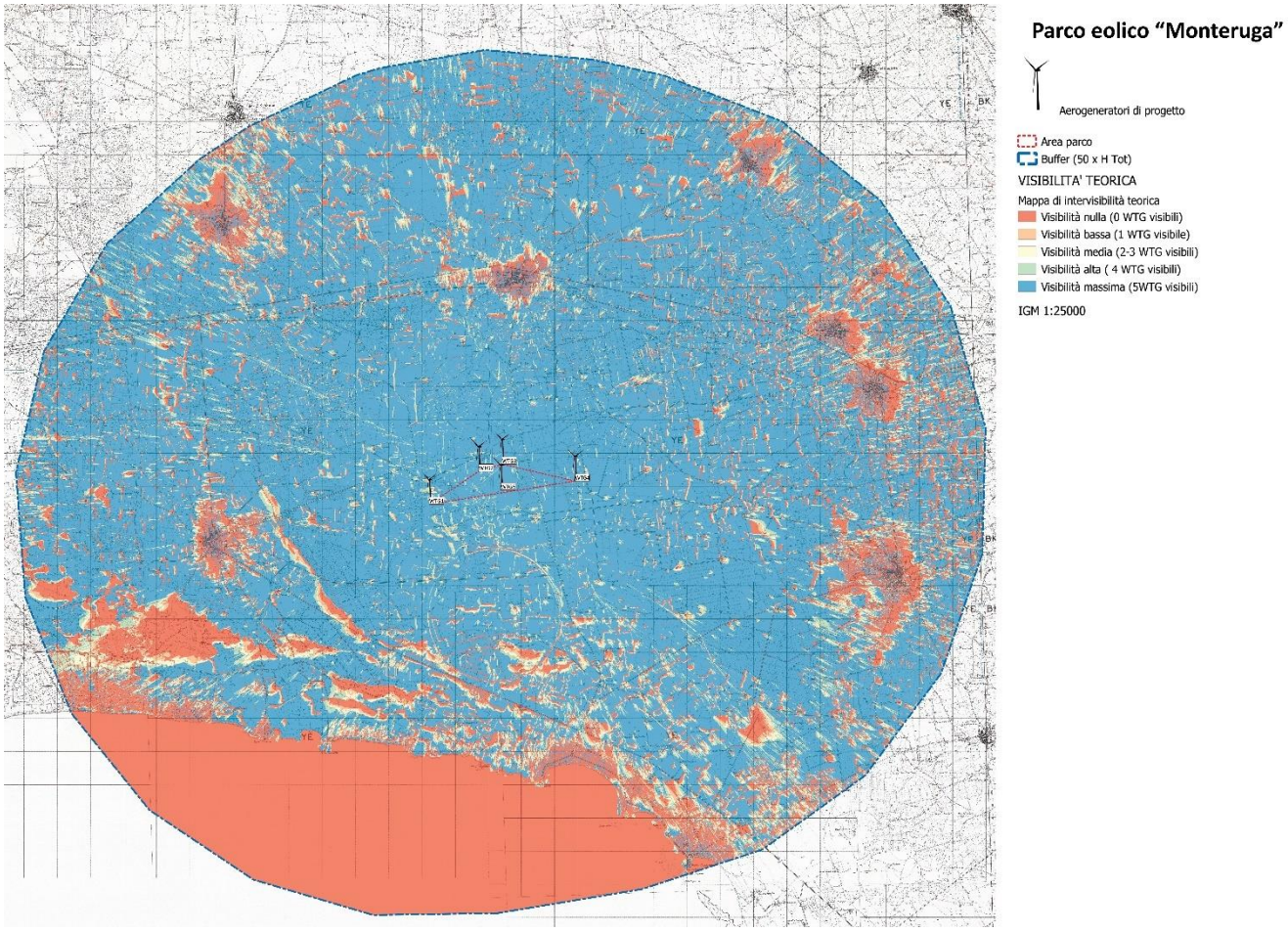


Figura 20. Mappa di intervisibilità su base DSM dell'impianto eolico di progetto nel buffer di 12.5 km

Le analisi di intervisibilità teorica hanno rilevato un incremento di visibilità dovuto all'impianto eolico di progetto nel 4.84% del territorio in cui sono visibili sia gli aerogeneratori esistenti/autorizzati che quelli di progetto (5224 su 108017 ha).

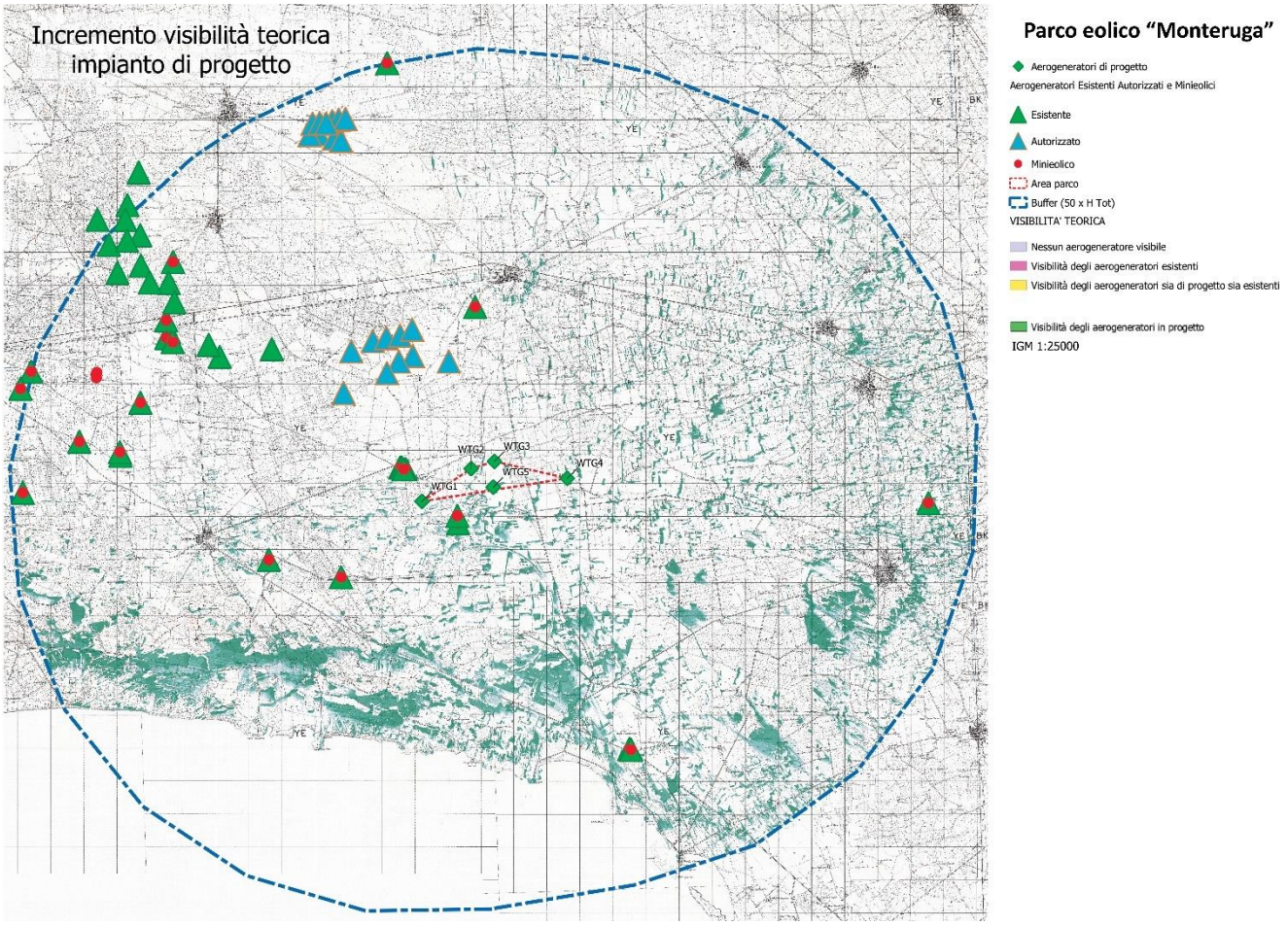


Figura 21. Mappa di intervisibilità su base DSM con incremento della visibilità dovuto all'inserimento degli aerogeneratori di progetto nel buffer di 12.5 km

Analisi di visibilità teorica degli aerogeneratori dai PdI

L'**indice di visibilità (VI)** è calcolato con la seguente relazione:

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

dove:

- **P** = panoramicità dei diversi punti di osservazione;
- **B** = indice di bersaglio;
- **F** = fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio.

L'indice di panoramicità (P) è stato attribuito ad ogni singolo PdI in base alla macro-classificazione del territorio definita da ISPRA nella Carta delle unità fisiografiche: il **100% dei PdI** individuati ricade su su zone pianeggianti (ZP) con P=1.

Tabella 47 Indice di Panoramicità (P) dei PdI

ID PdI	Comune	Descrizione PdI	Tipo Paesaggio	Indice P

1	Nardò	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	ZP	1,5
2	Manduria	Masseria Ripizzata - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA"Strada dei vigneti"	ZP	1,5
3	Manduria	Masseria Eredità - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti"	ZP	1,5
4	Manduria	Masseria Lo Monte - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti" - Regio Tratturo Martinese	ZP	1,5
5	San Pancrazio Salentino	Masseria Torre Vecchia - Masseria Morigine	ZP	1,5
6	Manduria	Masseria Ruggianello - Masseria Gian Angelo - Regio Tratturo Martinese	ZP	1,5
7	Avetrana	Masseria Ruggiano - Regio Tratturo Martinese	ZP	1,5
8	Avetrana	Masseria Sinfarosa - Strada a valenza paesaggistica SP359	ZP	1,5
9	Avetrana	Strada a valenza paesaggistica SP359 - Centro abitato di Avetrana	ZP	1,5
10	Avetrana	Masseria Motunato	ZP	1,5
11	Erchie	Masseria Sant'Angelo - Centro abitato di Erchie	ZP	1,5
12	San Pancrazio Salentino	Centro abitato di San Pancrazio Salentino	ZP	1,5
13	San Pancrazio Salentino	Masseria Lamia - Strada a valenza paesaggistica SP75 BR	ZP	1,5
14	Manduria	Jazzo della Specchiarica	ZP	1,5
15	Manduria	Strada a valenza paesaggistica SP122- Fascia costiera orientale jonica-salentina_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0142	ZP	1,5
16	Porto Cesareo	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0135	ZP	1,5
17	Porto Cesareo	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0135	ZP	1,5
18	Nardò	Masseria S. Chiara e area di pertinenza - Strada a valenza paesaggistica SP110LE	ZP	1,5
19	Veglie	Strada a valenza paesaggistica SP110LE - Formazioni boscose e/o arbustive	ZP	1,5

20	Veglie	Ex proprietà Del Balzo - Centro abitato di Veglie	ZP	1,5
21	Veglie	Strada a valenza paesaggistica SP17LE	ZP	1,5
22	Salice Salentino	Centro abitato di Salice Salentino - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	ZP	1,5
23	Salice Salentino	Centro abitato di Guagnano - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	ZP	1,5
24	Guagnano	Centro abitato di Guagnano	ZP	1,5
25	Guagnano	Strada a valenza paesaggistica SS7TER LE	ZP	1,5
26	San Pancrazio Salentino	Sito di interesse archeologico "Li Castelli" ARC0249 - Masseria Leandro	ZP	1,5
27	Salice Salentino	Masseria San Paolo	ZP	1,5
28	Avetrana	Masseria Centonze	ZP	1,5
29	Porto Cesareo	Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone di Nardò PAE0067 - Centro abitato di Porto Cesareo	ZP	1,5
30	Erchie	Masseria Lanzi	ZP	1,5
31	Erchie	Masseria L'argentone (Sant'Angelo) - Strada a valenza paesaggistica SS7ter	ZP	1,5
32	Erchie	Masseria Lo Sole	ZP	1,5
33	Veglie	Masseria La Duchessa	ZP	1,5
34	Nardò	Masseria Donna Menga	ZP	1,5
35	Nardò	Masseria Belvedere - Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone di Nardò PAE0067	ZP	1,5
36	Erchie	Masseria La Coltella	ZP	1,5
37	Manduria	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria Le Coturie	ZP	1,5
38	Manduria	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria La Scalella	ZP	1,5
39	Veglie	Convento e Chiesa dei Francescani	ZP	1,5

40	Guagnano	Reticolo idrografico RER Canale della Lacrima - Canale Pesciamana - Centro abitato di Villa Baldassarri (Guagnano)	ZP	1,5
41	San Donaci	Strada a valenza paesaggistica SP75 BR - Masseria Falli - Formazioni boscose e/o arbustive	ZP	1,5
42	Avetrana	Masseria Abbatemasi- Formazioni boscose e/o arbustive	ZP	1,5
43	San Donaci	Strada a valenza paesaggistica SP76 - Centro abitato di San Donaci	ZP	1,5
44	Guagnano	Masseria San Gaetano	ZP	1,5
45	Salice Salentino	Masseria Castello Monaci - Masseria Casili - Masseria Filippi - Formazioni boscose e/o arbustive	ZP	1,5
46	Avetrana	Regio Tratturo Martinese	ZP	1,5
47	Avetrana	Masseria Rescio	ZP	1,5
48	Leverano	Torre del Cardo - Strada a valenza paesaggistica SP110LE	ZP	1,5
49	Avetrana	Masseria Capobianco - Masseria Cannelle	ZP	1,5
50	Salice Salentino	Masseria San Giovanni - Masseria Case Aute	ZP	1,5
51	Leverano	Masseria Zanzara	ZP	1,5
52	Veglie	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	ZP	1,5
53	Avetrana	Formazioni boscose e/o arbustive	ZP	1,5
54	Veglie	Vincolo idrogeologico	ZP	1,5
55	Salice Salentino	Reticolo idrografico RER Canale Iaia	ZP	1,5
56	Avetrana	Formazioni boscose e/o arbustive	ZP	1,5
57	Porto Cesareo	Territorio costiero nel Comune di Porto Cesareo	ZP	1,5
58	Porto Cesareo	Territorio costiero nel Comune di Porto Cesareo	ZP	1,5

L'**indice di bersaglio B** è dato dalla seguente relazione:

B = H x IAF

dove:

- **H** = indice delle variazioni della sensibilità visiva in funzione della distanza tra PdI ed aerogeneratori (**H = D x tg α**);
- **IAF** = indice di affollamento, ovvero della quota di aerogeneratori dell'impianto visibile da ogni singolo PdI.

Tabella 29. Indice di bersaglio (B) dei PdI nello stato di fatto

ID PdI	Comune	Descrizione PdI	Dist. media WTG [m]	Hvis media	α	WTG visibilità %	Classe H	Classe IAF	Indice B
1	Nardò	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	11.845	65	0,544	0,8	-	2	-
2	Manduria	Masseria Ripizzata - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti"	6.716	111	1,340	3,4	3	4	3
3	Manduria	Masseria Eredità - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti"	6.088	88	1,581	3,7	3	4	3
4	Manduria	Masseria Lo Monte - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti" - Regio Tratturo Martinese	6.173	84	1,743	3,4	3	3	2
5	San Pancrazio Salentino	Masseria Torre Vecchia - Masseria Morigine	7.795	112	1,684	5,1	3	4	3
6	Manduria	Masseria Ruggianello - Masseria Gian Angelo - Regio Tratturo Martinese	6.168	99	1,568	3,8	3	3	2
7	Avetrana	Masseria Ruggiano - Regio Tratturo Martinese	6.366	76	1,012	2,2	2	4	2
8	Avetrana	Masseria Sinfarosa - Strada a valenza paesaggistica SP359	8.090	75	0,633	1,2	2	4	2
9	Avetrana	Strada a valenza paesaggistica SP359 - Centro abitato di Avetrana	8.391	90	0,650	1,5	1	4	1
10	Avetrana	Masseria Motunato	7.412	83	0,973	1,9	2	3	2
11	Erchie	Masseria Sant'Angelo - Centro abitato di Erchie	6.149	110	1,938	5,0	3	3	2
12	San Pancrazio Salentino	Centro abitato di San Pancrazio Salentino	8.845	127	1,322	3,9	2	4	2
13	San Pancrazio Salentino	Masseria Lamia - Strada a valenza paesaggistica SP75 BR	12.368	111	0,638	1,6	1	4	1
14	Manduria	Jazzo della Specchiarica	12.066	11	0,082	0,0	-	1	-
15	Manduria	Strada a valenza paesaggistica SP122- Fascia costiera orientale jonica-salentina_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0142	12.510	16	0,089	0,0	-	1	-
16	Porto Cesareo	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0135	13.049	15	0,075	0,0	-	1	-
17	Porto Cesareo	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0135	13.933	25	0,130	0,1	-	2	-
18	Nardò	Masseria S. Chiara e area di pertinenza - Strada a valenza paesaggistica SP110LE	14.921	39	0,280	0,2	-	2	-

ID PdI	Comune	Descrizione PdI	Dist. media WTG [m]	Hvis media	α	WTG visibilità %	Classe H	Classe IAF	Indice B
19	Veglie	Strada a valenza paesaggistica SP110LE - Formazioni boscose e/o arbustive	14.338	99	0,376	0,8	-	2	-
20	Veglie	Ex proprietà Del Balzo - Centro abitato di Veglie	14.665	-	-	-	-	-	-
21	Veglie	Strada a valenza paesaggistica SP17LE	15.357	35	1,301	0,8	-	1	-
22	Salice Salentino	Centro abitato di Salice Salentino - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	14.956	104	0,416	1,0	1	2	1
23	Salice Salentino	Centro abitato di Guagnano - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	15.264	109	0,402	0,8	-	1	-
24	Guagnano	Centro abitato di Guagnano	14.872	96	0,371	0,8	1	2	1
25	Guagnano	Strada a valenza paesaggistica SS7TER LE	11.532	87	0,598	1,1	1	3	1
26	San Pancrazio Salentino	Sito di interesse archeologico "Li Castelli" ARC0249 - Masseria Leandro	11.116	113	0,754	1,9	2	4	2
27	Salice Salentino	Masseria San Paolo	8.332	25	0,693	0,3	-	1	-
28	Avetrana	Masseria Centonze	7.216	124	1,468	4,5	3	4	3
29	Porto Cesareo	Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone di Nardò PAE0067 - Centro abitato di Porto Cesareo	14.921	53	0,187	0,2	-	1	-
30	Erchie	Masseria Lanzi	5.523	112	1,978	4,6	3	2	2
31	Erchie	Masseria L'argentone (Sant'Angelo) - Strada a valenza paesaggistica SS7ter	5.600	100	1,637	4,7	4	4	4
32	Erchie	Masseria Lo Sole	5.527	126	1,963	5,3	3	4	3
33	Veglie	Masseria La Duchessa	14.671	35	0,308	0,2	-	1	-
34	Nardò	Masseria Donna Menga	14.434	-	-	-	-	-	-
35	Nardò	Masseria Belvedere - Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone di Nardò PAE0067	14.309	75	0,563	0,7	-	2	-
36	Erchie	Masseria La Coltella	6.540	-	-	-	-	-	-
37	Manduria	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria Le Coturie	11.646	34	0,163	0,1	-	2	-
38	Manduria	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria La Scalella	11.174	-	-	-	-	-	-
39	Veglie	Convento e Chiesa dei Francescani	14.495	4	0,012	0,0	-	1	-
40	Guagnano	Reticolo idrografico RER Canale della Lacrima - Canale Pesciamana - Centro abitato di Villa Baldassarri (Guagnano)	15.538	60	0,215	0,3	-	2	-
41	San Donaci	Strada a valenza paesaggistica SP75 BR - Masseria Falli - Formazioni boscose e/o arbustive	13.795	109	0,527	1,2	1	2	1
42	Avetrana	Masseria Abbatemasi- Formazioni boscose e/o arbustive	9.766	84	0,695	1,2	1	3	1
43	San Donaci	Strada a valenza paesaggistica SP76 - Centro abitato di San Donaci	14.917	70	0,319	0,7	1	1	1
44	Guagnano	Masseria San Gaetano	15.476	-	-	-	-	-	-
45	Salice Salentino	Masseria Castello Monaci - Masseria Casili - Masseria Filippi - Formazioni boscose e/o arbustive	12.160	29	0,247	0,2	-	1	-
46	Avetrana	Regio Tratturo Martinese	7.417	65	0,572	1,0	1	1	1
47	Avetrana	Masseria Rescio	9.304	65	0,559	0,8	1	3	1
48	Leverano	Torre del Cardo - Strada a valenza paesaggistica SP110LE	15.157	32	0,230	0,1	-	1	-
49	Avetrana	Masseria Capobianco - Masseria Cannelle	9.419	101	0,652	1,5	1	4	1

ID PdI	Comune	Descrizione PdI	Dist. media WTG [m]	Hvis media	α	WTG visibilità %	Classe H	Classe IAF	Indice B
50	Salice Salentino	Masseria San Giovanni - Masseria Case Aute	13.328	112	0,572	1,3	1	4	1
51	Leverano	Masseria Zanzara	13.054	81	0,315	0,6	-	2	-
52	Veglie	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	11.606	93	0,576	1,3	2	4	2
53	Avetrana	Formazioni boscose e/o arbustive	6.726	102	2,732	8,9	3	4	3
54	Veglie	Vincolo idrogeologico	11.434	93	0,612	1,3	2	4	2
55	Salice Salentino	Reticolo idrografico RER Canale Iaia	9.147	97	0,997	2,4	3	4	3
56	Avetrana	Formazioni boscose e/o arbustive	7.668	37	0,648	0,5	1	2	1
57	Porto Cesareo	Territorio costiero nel Comune di Porto Cesareo	13.465	8	0,059	0,0	-	1	-
58	Porto Cesareo	Territorio costiero nel Comune di Porto Cesareo	14.597	26	1,598	0,7	-	1	-

I risultati evidenziano che:

- **L'indice di sensibilità visiva (H)** assume mediamente un valore pari a **2.30**: variando tra 1 (bassa) a 4 (molto alta), in corrispondenza di Masseria L'argentone (Sant'Angelo) - Strada a valenza paesaggistica SS7ter (PdI 31).
- Gli aerogeneratori non risultano per nulla visibili da 5 dei 58 PdI individuati, (vale a dire dai PdI 20,34,36,38 e 44), mentre per i restanti PDI **l'indice di affollamento (IAF)** varia da un livello basso (1) ad un livello molto alto (4), assumendo valore alto (3) in corrispondenza di sette PdI (4,6,10,11,25,42 e 47), e molto alto (4) in corrispondenza di 18 PdI (2, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 26, 28, 31, 32, 49, 50, 52, 53, 54 e 55). L'indice IAF assume mediamente un valore pari a **2.65**.
- Per gli aerogeneratori visibili, le alterazioni del campo visivo sui PdI risultano moderate, infatti **l'indice di bersaglio (B)** assume in prevalenza valori medi (2).

La **fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio (F)** è calcolato con la seguente relazione:

F = R x I x Q

dove:

- **R** = indicatore di regolarità della frequentazione (scala crescente da 1 a 4);
- **I** = indicatore della quantità di visitatori o intensità della frequentazione (scala crescente da 1 a 4);
- **Q** = indice di qualità e competenza degli osservatori e, quindi, della sensibilità nei confronti della qualità del paesaggio (scala crescente da 1 a 4).

I risultati sono stati poi aggregati in 4 classi di frequentazione, di seguito i valori relativi all'indice di frequentazione attribuiti ai singoli PdI.

Tabella 48. Indice di Frequentazione (F) dei PdI

ID PdI	Comune	Descrizione PdI	R	I	Q	Indice F
1	Nardò	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	4	3	4	3
2	Manduria	Masseria Ripizzata - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA"Strada dei vigneti"	4	4	3	3
3	Manduria	Masseria Eredità - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti"	4	4	3	3

ID PdI	Comune	Descrizione PdI	R	I	Q	Indice F
4	Manduria	Masseria Lo Monte - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti" - Regio Tratturo Martinese	4	4	3	3
5	San Pancrazio Salentino	Masseria Torre Vecchia - Masseria Morigine	2	2	4	1
6	Manduria	Masseria Ruggianello - Masseria Gian Angelo - Regio Tratturo Martinese	2	1	4	1
7	Avetrana	Masseria Ruggiano - Regio Tratturo Martinese	3	2	4	2
8	Avetrana	Masseria Sinfarosa - Strada a valenza paesaggistica SP359	4	4	3	3
9	Avetrana	Strada a valenza paesaggistica SP359 - Centro abitato di Avetrana	4	4	3	3
10	Avetrana	Masseria Motunato	2	1	4	1
11	Erchie	Masseria Sant'Angelo - Centro abitato di Erchie	2	1	4	1
12	San Pancrazio Salentino	Centro abitato di San Pancrazio Salentino	4	4	3	3
13	San Pancrazio Salentino	Masseria Lamia - Strada a valenza paesaggistica SP75 BR	4	3	4	3
14	Manduria	Jazzo della Specchiarica	4	3	4	3
15	Manduria	Strada a valenza paesaggistica SP122- Fascia costiera orientale jonica-salentina_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0142	4	4	4	4
16	Porto Cesareo	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0135	4	4	4	4
17	Porto Cesareo	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0135	4	4	4	4
18	Nardò	Masseria S. Chiara e area di pertinenza - Strada a valenza paesaggistica SP110LE	2	1	4	1
19	Veglie	Strada a valenza paesaggistica SP110LE - Formazioni boscose e/o arbustive	2	1	4	1
20	Veglie	Ex proprietà Del Balzo - Centro abitato di Veglie	4	4	4	4
21	Veglie	Strada a valenza paesaggistica SP17LE	4	3	3	3
22	Salice Salentino	Centro abitato di Salice Salentino - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	4	4	4	4
23	Salice Salentino	Centro abitato di Guagnano - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	4	4	4	4
24	Guagnano	Centro abitato di Guagnano	4	4	3	3
25	Guagnano	Strada a valenza paesaggistica SS7TER LE	4	4	3	3
26	San Pancrazio Salentino	Sito di interesse archeologico "Li Castelli" ARC0249 - Masseria Leandro	2	1	4	1
27	Salice Salentino	Masseria San Paolo	4	3	4	3
28	Avetrana	Masseria Centonze	2	2	4	1
29	Porto Cesareo	Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone di Nardò PAE0067 - Centro abitato di Porto Cesareo	4	4	4	4
30	Erchie	Masseria Lanzi	2	1	4	1
31	Erchie	Masseria L'argentone (Sant'Angelo) - Strada a valenza paesaggistica SS7ter	4	4	3	3
32	Erchie	Masseria Lo Sole	2	2	4	1
33	Veglie	Masseria La Duchessa	4	3	4	3
34	Nardò	Masseria Donna Menga	4	3	4	3
35	Nardò	Masseria Belvedere - Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone di Nardò PAE0067	4	3	4	3
36	Erchie	Masseria La Coltella	2	1	4	1
37	Manduria	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria Le Coturie	3	3	4	3
38	Manduria	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria La Scalella	3	3	4	3
39	Veglie	Convento e Chiesa dei Francescani	4	3	4	3

ID PdI	Comune	Descrizione PdI	R	I	Q	Indice F
40	Guagnano	Reticolo idrografico RER Canale della Lacrima - Canale Pesciamana - Centro abitato di Villa Baldassarri (Guagnano)	3	3	3	2
41	San Donaci	Strada a valenza paesaggistica SP75 BR - Masseria Falli - Formazioni boscose e/o arbustive	4	3	4	3
42	Avetrana	Masseria Abbatemasi- Formazioni boscose e/o arbustive	2	1	4	1
43	San Donaci	Strada a valenza paesaggistica SP76 - Centro abitato di San Donaci	4	4	4	4
44	Guagnano	Masseria San Gaetano	2	2	4	1
45	Salice Salentino	Masseria Castello Monaci - Masseria Casili - Masseria Filippi - Formazioni boscose e/o arbustive	4	3	4	3
46	Avetrana	Regio Tratturo Martinese	3	2	4	2
47	Avetrana	Masseria Rescio	4	4	3	3
48	Leverano	Torre del Cardo - Strada a valenza paesaggistica SP110LE	2	2	4	1
49	Avetrana	Masseria Capobianco - Masseria Cannelle	3	2	4	2
50	Salice Salentino	Masseria San Giovanni - Masseria Case Aute	4	3	4	3
51	Leverano	Masseria Zanzara	4	3	4	3
52	Veglie	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	4	3	4	3
53	Avetrana	Formazioni boscose e/o arbustive	2	1	4	1
54	Veglie	Vincolo idrogeologico	4	3	4	3
55	Salice Salentino	Reticolo idrografico RER Canale Iaia	3	2	4	2
56	Avetrana	Formazioni boscose e/o arbustive	4	3	3	3
57	Porto Cesareo	Territorio costiero nel Comune di Porto Cesareo	4	4	4	4
58	Porto Cesareo	Territorio costiero nel Comune di Porto Cesareo	4	4	4	4

L'**indice di visibilità**, dato dalla relazione **VI = P x (B + F)**, è stato calcolato solo per valori di B maggiori di zero; infatti, diversamente (trascurabile altezza percepita o nessun aerogeneratore visibile) l'impatto è nullo.

Tabella 49. Ripartizione Indice di Visibilità (VI) tra i PdI

VI	Rip. %	
-	86.62	Indice di visibilità nullo
1	2.05	Indice di visibilità basso
2	8.96	Indice di visibilità medio
3	2.37	Indice di visibilità alto
4	0.00	Indice di visibilità massimo
	100.0	

Media ponderata	**2.02**

L'Impatto Paesaggistico (**IP**) è stato ottenuto dal prodotto tra la Visibilità (**VI**) degli aerogeneratori – esistenti ed autorizzati per lo stato di fatto; di progetto, esistenti ed autorizzati per lo stato di progetto – dai PdI ed il Valore Paesaggistico (**VP**) di ogni PdI.

Tabella 50. Impatto Paesaggistico IP dei PdI nello stato di fatto e nello stato di progetto

ID PdI	Descrizione PdI	Comune	VP	Visf Visibilità e sensibilità stato di fatto	VIcum Visibilità e sensibilità cumulata	VIcum-VIsf	IPsf Impatto paesaggistico stato di fatto	IPcum Impatto paesaggistico cumulato	IPcum-IPsf
1	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	Nardò	1,8	-	**2**	-	-	**3.60**	**3.60**

ID PdI	Descrizione PdI	Comune	VP	Visf Visibilità e sensibilità stato di fatto	VIcum Visibilità e sensibilità cumulata	VIcum-VIsf	IPsf Impatto paesaggistico stato di fatto	IPcum Impatto paesaggistico cumulato	IPcum-IPsf
2	Masseria Ripizzata - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA"Strada dei vigneti"	Manduria	1,8	2	2	0	4.46	4.31	-0.15
3	Masseria Eredità - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti"	Manduria	1,0	3	3	0	2.86	2.80	-0.06
4	Masseria Lo Monte - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti" - Regio Tratturo Martinese	Manduria	2,0	2	2	0	4.93	4.88	-0.06
5	Masseria Torre Vecchia - Masseria Morigine	San Pancrazio Salentino	1,0	2	2	0	1.69	1.74	0.05
6	Masseria Ruggianello - Masseria Gian Angelo - Regio Tratturo Martinese	Manduria	2,0	2	2	0	3.69	3.69	0.00
7	Masseria Ruggiano - Regio Tratturo Martinese	Avetrana	1,2	2	2	0	2.72	2.72	0.00
8	Masseria Sinfarosa - Strada a valenza paesaggistica SP359	Avetrana	1,0	2	2	0	2.17	2.24	0.07
9	Strada a valenza paesaggistica SP359 - Centro abitato di Avetrana	Avetrana	2,0	2	2	0	4.27	4.25	-0.02
10	Masseria Motunato	Avetrana	2,0	2	2	0	3.23	3.44	0.21
11	Masseria Sant'Angelo - Centro abitato di Erchie	Erchie	1,0	2	2	0	1.61	1.63	0.02
12	Centro abitato di San Pancrazio Salentino	San Pancrazio Salentino	1,8	2	2	0	4.31	4.42	0.11
13	Masseria Lamia - Strada a valenza paesaggistica SP75 BR	San Pancrazio Salentino	1,8	2	2	0	3.60	3.82	0.22
14	Jazzo della Specchiarica	Manduria	1,2	-	2	-	-	2.40	2.40
15	Strada a valenza paesaggistica SP122-Fascia costiera orientale jonica-salentina_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0142	Manduria	2,7	-	2	-	-	5.40	5.40
16	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di	Porto Cesareo	2,7	-	-	-	-	-	-

ID PdI	Descrizione PdI	Comune	VP	Visf Visibilità e sensibilità stato di fatto	VIcum Visibilità e sensibilità cumulata	VIcum-VIsf	IPsf Impatto paesaggistico stato di fatto	IPcum Impatto paesaggistico cumulato	IPcum-IPsf
	notevole interesse pubblico PAE0135								
17	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0135	Porto Cesareo	2,5	-	3	-	-	6.25	6.25
18	Masseria S. Chiara e area di pertinenza - Strada a valenza paesaggistica SP110LE	Nardò	2,6	-	1	-	-	3.25	3.25
19	Strada a valenza paesaggistica SP110LE - Formazioni boscose e/o arbustive	Veglie	1,0	-	1	-	-	1.20	1.20
20	Ex proprietà Del Balzo - Centro abitato di Veglie	Veglie	1,6	-	-	-	-	-	-
21	Strada a valenza paesaggistica SP17LE	Veglie	1,0	-	-	-	-	-	-
22	Centro abitato di Salice Salentino - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	Salice Salentino	1,8	2	3	1	3.60	4.80	1.20
23	Centro abitato di Guagnano - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	Salice Salentino	1,6	-	-	-	-	-	-
24	Centro abitato di Guagnano	Guagnano	2,4	2	2	0	4.80	4.80	0.00
25	Strada a valenza paesaggistica SS7TER LE	Guagnano	1,8	2	3	1	3.60	4.50	0.90
26	Sito di interesse archeologico "Li Castelli" ARC0249 - Masseria Leandro	San Pancrazio Salentino	1,0	2	2	0	1.50	1.61	0.11
27	Masseria San Paolo	Salice Salentino	2,4	-	2	-	-	4.80	4.80
28	Masseria Centonze	Avetrana	2,0	2	2	0	3.92	3.93	0.01
29	Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone di Nardò PAE0067 - Centro abitato di Porto Cesareo	Porto Cesareo	1,6	-	-	-	-	-	-
30	Masseria Lanzi	Erchie	1,0	2	2	0	1.60	1.60	0.00
31	Masseria L'argentone (Sant'Angelo) - Strada a	Erchie	1,2	3	3	0	3.49	3.51	0.02

ID PdI	Descrizione PdI	Comune	VP	Visf Visibilità e sensibilità stato di fatto	VIcum Visibilità e sensibilità cumulata	VIcum-VIsf	IPsf Impatto paesaggistico stato di fatto	IPcum Impatto paesaggistico cumulato	IPcum-IPsf
	valenza paesaggistica SS7ter								
32	Masseria Lo Sole	Erchie	1,2	**2**	**2**	**0**	**2.03**	**2.09**	**0.06**
33	Masseria La Duchessa	Veglie	2,0	-	-	-	-	-	-
34	Masseria Donna Menga	Nardò	1,8	-	-	-	-	-	-
35	Masseria Belvedere - Dichiarazione di notevole interesse pubblico di alcune zone di Nardò PAE0067	Nardò	1,2	-	**3**	-	-	**3.00**	**3.00**
36	Masseria La Coltella	Erchie	1,0	-	-	-	-	-	-
37	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria Le Coturie	Manduria	1,9	-	**2**	-	-	**3.80**	**3.80**
38	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria La Scalella	Manduria	3,3	-	-	-	-	-	-
39	Convento e Chiesa dei Francescani	Veglie	1,0	-	-	-	-	-	-
40	Reticolo idrografico RER Canale della Lacrima - Canale Pesciamana - Centro abitato di Villa Baldassarri (Guagnano)	Guagnano	1,8	-	-	-	-	-	-
41	Strada a valenza paesaggistica SP75 BR - Masseria Falli - Formazioni boscose e/o arbustive	San Donaci	1,8	**2**	**2**	**0**	**3.60**	**4.00**	**0.40**
42	Masseria Abbatemasi-Formazioni boscose e/o arbustive	Avetrana	1,2	**1**	**1**	**0**	**1.30**	**1.62**	**0.32**
43	Strada a valenza paesaggistica SP76 - Centro abitato di San Donaci	San Donaci	1,8	**2**	**2**	**0**	**3.60**	**3.60**	**0.00**
44	Masseria San Gaetano	Guagnano	1,0	-	-	-	-	-	-
45	Masseria Castello Monaci - Masseria Casili - Masseria Filippi - Formazioni boscose e/o arbustive	Salice Salentino	2,0	-	**2**	-	-	**4.00**	**4.00**
46	Regio Tratturo Martinese	Avetrana	1,2	**2**	**2**	**0**	**2.40**	**2.40**	**0.00**
47	Masseria Rescio	Avetrana	2,0	**2**	**2**	**0**	**4.00**	**4.75**	**0.75**
48	Torre del Cardo - Strada a valenza paesaggistica SP110LE	Leverano	1,0	-	**1**	-	-	**1.00**	**1.00**
49	Masseria Capobianco - Masseria Cannelle	Avetrana	1,0	**2**	**2**	**0**	**2.00**	**2.04**	**0.04**
50	Masseria San Giovanni - Masseria Case Aute	Salice Salentino	1,8	**2**	**2**	**0**	**3.60**	**4.16**	**0.56**

ID PdI	Descrizione PdI	Comune	VP	Visf Visibilità e sensibilità stato di fatto	VIcum Visibilità e sensibilità cumulata	VIcum-VIsf	IPsf Impatto paesaggistico stato di fatto	IPcum Impatto paesaggistico cumulato	IPcum-IPsf
51	Masseria Zanzara	Leverano	1,0	-	3	-	-	2.60	2.60
52	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	Veglie	1,0	2	2	0	2.09	2.38	0.28
53	Formazioni boscose e/o arbustive	Avetrana	1,8	2	2	0	2.92	3.04	0.12
54	Vincolo idrogeologico	Veglie	1,8	2	2	0	3.80	4.29	0.49
55	Reticolo idrografico RER Canale Iaia	Salice Salentino	1,9	2	3	1	4.49	4.81	0.32
56	Formazioni boscose e/o arbustive	Avetrana	1,0	2	2	0	2.00	2.00	0.00
57	Territorio costiero nel Comune di Porto Cesareo	Porto Cesareo	1,1	-	2	-	-	2.20	2.20
58	Territorio costiero nel Comune di Porto Cesareo	Porto Cesareo	2,0	-	-	-	-	-	-
VALORI MEDI (e approssimazione all'unità)			1.6 (2)	2.02 (2)	2.09 (2)	+0,1 (0)	3.12 (4)	3.32 (4)	0.20 (0)

Il valore paesaggistico (**VPsp**) medio e quello di visibilità (**VIsp**) medio sono risultati entrambi pari a 2, pertanto **l'impatto paesaggistico (IPsp) medio dello stato di progetto è pari a 4, attestandosi su un livello moderato in analogia a quanto rinvenibile nello stato di fatto, ma con piccole, accettabili, variazioni (+6.4%).**

La presenza del nuovo impianto risulta compatibile sia con la fruizione dei boschi sia con le attività di pascolo e/o legnatico garantite dagli usi civici vigenti.

4.6.4.2.2.1.1 Indice di visione azimutale e indice di affollamento

L'indice di visione azimutale e l'indice di affollamento calcolati per i PdI (punti di interesse) oggetto di fotosimulazione nello stato di fatto e nello stato di progetto sono di seguito riportati.

Tabella 51. Confronto IVA e IAF dei PdI nello stato di fatto (sf) e stato di progetto (cum)

ID PdI	Comune	Descrizione PdI	IVA Indice di visione Azimutale sp	IVA Indice di visione Azimutale sf	IAF Indice di Affollamento sp	IAF Indice di Affollamento sf	IAF Variazione %
1	Nardò	Villaggio Monteruga - Masseria Ciurli	0,87	0,87	1,50	2,06	-27,25%
2	Manduria	Masseria Ripizzata - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA"Strada dei vigneti"	1,69	1,69	0,55	8,46	-93,50%
3	Manduria	Masseria Eredità - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti"	1,86	1,86	11,91	15,42	-22,73%
4	Manduria	Masseria Lo Monte - Strada a valenza paesaggistica SS7ter TA "Strada dei vigneti" - Regio Tratturo Martinese	1,59	1,59	8,81	11,35	-22,34%
9	Avetrana	Strada a valenza paesaggistica SP359 - Centro abitato di Avetrana	0,80	0,63	3,44	3,67	-6,18%
12	San Pancrazio Salentino	Centro abitato di San Pancrazio Salentino	1,27	0,00	13,60	0,00	-
14	Manduria	Jazzo della Specchiarica	0,15	0,02	1,41	0,76	85,00%

ID PdI	Comune	Descrizione PdI	IVA Indice di visione Azimutale sp	IVA Indice di visione Azimutale sf	IAF Indice di Affollamento sp	IAF Indice di Affollamento sf	IAF Variazione %
17	Porto Cesareo	Strada a valenza paesaggistica SP340 - Tratto di costa adriatica e ionica dal limite sud dell'abitato di Otranto (mare Adriatico) al confine con la provincia di Taranto (Porto Cesareo – mare Jonio)_Dichiarazione di notevole interesse pubblico PAE0135	1,16	0,76	3,10	2,76	12,48%
19	Veglie	Strada a valenza paesaggistica SP110LE - Formazioni boscose e/o arbustive	0,69	0,69	2,65	4,47	-40,76%
22	Salice Salentino	Centro abitato di Salice Salentino - Chiesa e convento di Maria della Visitazione	0,96	0,96	4,71	5,89	-20,00%
24	Guagnano	Centro abitato di Guagnano	1,11	0,86	5,25	9,32	-43,74%
28	Avetrana	Masseria Centonze	0,82	0,09	1,43	0,52	175,11%
32	Erchie	Masseria Lo Sole	0,98	0,95	1,72	2,17	-20,71%
38	Manduria	Riserva Naturale Regionale Orientata del Litorale Tarantino Orientale EUAP0577 - Masseria La Scalella	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
41	San Donaci	Strada a valenza paesaggistica SP75 BR - Masseria Falli - Formazioni boscose e/o arbustive	1,21	0,97	4,03	3,95	2,01%
51	Leverano	Masseria Zanzara	0,69	0,66	2,28	3,43	-33,64%
VALORI MEDI			0,99	0,79	4,15	4,64	-3,75%

Si riscontra che **le variazioni degli indici di visione Azimutali sono tendenzialmente molto contenute**: infatti in 9 dei 16 punti di osservazione indagati, essa è pari a zero o comunque trascurabile (4% per il PdO 32 e 5% per il PdO 51). In tre punti la variazione è compresa tra il 20 % ed il 30%, in uno è poco più del 50%. Solamente in due casi la variazione risulta molto elevata, addirittura del 542% (PDO 14) e del 845% (PdO 28); ciò spiega l'entità del valore medio così alto.

L'indice di affollamento registra una sostanziale invarianza in seguito all'inserimento dei cinque aerogeneratori proposti. Si riscontra nel complesso una riduzione del -4%, come valore medio dei PdO presi in considerazione. Tuttavia, anche in questo caso è necessaria un'analisi più approfondita dei risultati.[9]

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione sugli impatti cumulativi.

[9] L'indice di affollamento varia in maniera direttamente proporzionale alla media delle distanze che le congiungenti tra PdO e WTG visibili formano su un piano di proiezione passante per il WTG più vicino. Il valore qualitativo dell'impatto paesaggistico, invece, varia in maniera inversamente proporzionale rispetto all'indice. Quindi la riduzione dell'indice (dovuta ad un valore di media delle distanze più basso), determina un impatto maggiore (cfr. Relazione Paesaggistica).

4.6.4.3 Impatto paesaggistico in fase di esercizio

L'impatto paesaggistico degli impianti eolici sul territorio sovralocale di analisi, sulla base delle valutazioni descritte nei precedenti paragrafi, si mantiene di livello basso nello stato di progetto, pari a 2: al di sotto della soglia di rilevanza (3).

Tabella 52. Incidenza impianti eolici nel buffer sovralocale di analisi

	Stato di fatto		Stato di progetto	
	Valore	Indice	Valore	Indice
VP (media PdI)	1,62	**2**	1,62	**2**
VI (media PdI)	2.02	**2**	2,09	**2**
IP medio		**4**		**4**

Tabella 53. Valutazione dell'impatto paesaggistico dello stato di progetto

Classe di sensibilità del sito (VP)	Grado di incidenza degli impianti esistenti/autorizzati			
	4	**3**	**2**	**1**
1	4	3	2	1
2	8	6	**4**	2
3	12	9	6	3
4	16	12	8	4

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 delle superfici da cui il parco eolico di progetto sarà visibile.
  - Il confronto tra stato di fatto e stato di progetto ha tuttavia evidenziato un incremento non significativo dell'indice di visibilità, mantenendosi su livelli di visibilità dai PdI tra basso e medio, grazie alla significativa distanza media ed alla non eccessiva visibilità dell'impianto eolico di progetto dagli elementi maggiormente sensibili del paesaggio.
  - L'incremento di visibilità riguarderà soltanto il 3.74% della superfice compresa nel buffer di analisi sovralocale
  - 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.**

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

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA L'introduzione di nuovi manufatti in un territorio determina senza dubbio un impatto, non necessariamente negativo o incompatibile con le esigenze di tutela.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA. Le valutazioni condotte in ambiente GIS consentono di fornire un quadro molto fedele alla realtà del contesto paesaggistico ante e post-operam.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	MODERATO Le elaborazioni condotte in ambiente GIS evidenziano che, rispetto allo stato di fatto, l'impianto eolico determina un incremento dell'indice di visibilità e percettibilità dell'impatto (VI) pari al 3.47% in funzione dei rapporti WTG.-PdI e +4.84% calcolato sulla base dell'intervisibilità nell'intero buffer di 12.5 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 delle attività industriali o produttive/commerciali.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	NESSUNA
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	MODERATA 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.

Significance of 06.2 - esercizio - 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									

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 600 m dai potenziali ricettori più prossimi e le attività di cantiere, oltre che localizzate nello spazio, sono temporanee e limitate esclusivamente al periodo diurno.

L'analisi ha rilevato livelli di pressione sonora prossimi a 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 tre delle fasi di lavoro precedentemente elencate produrrebbe un livello di pressione sonora a 100 metri comunque inferiore ai 60 dB.

Il ricettore più prossimo dista circa 608 m dall'area di installazione degli aerogeneratori, pertanto è evidente l'assenza di disturbi legati alle emissioni sonore durante le operazioni di cantierizzazione: 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.

La simulazione con il software Predictor-LIMA Type 7810-I ver.2022c.1 della Softnoise GmbH, effettuata considerando la contemporaneità delle tre operazioni più gravose acusticamente, tutti i ricettori considerati, ed in particolare presso quelli più prossimi agli aerogeneratori WTG2, WTG3 e WTG5. 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 sensitività**, rilevando quanto segue:
  - il valore residuo relativo al periodo diurno risulta già superiore al limite assoluto di

immissione per la classe acustica II, scelta come classe di riferimento per tutti i ricettori in base al piano di zonizzazione acustica del Comune di Nardò. 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 ininfluente, in riferimento ai ricettori individuati, l'inserimento delle sorgenti relative agli aerogeneratori di progetto.

- 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 medio-bassa intensità, poiché le simulazioni effettuate hanno evidenziato che l'inserimento degli aerogeneratori è ininfluente;
- 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA Come qualsiasi attività di cantiere, anche in questo caso sono previste emissioni sonore.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA. Le valutazioni si basano su simulazioni condotte sulla base di modelli matematici semplificati, ma affidabili.
Rischi	NESSUNO Per le attività di cantiere, qualora le previsioni dovessero risultare errate, le norme prevedono comunque delle deroghe ai limiti di emissioni acustiche.
Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	MODERATA E' 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 concentramento 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 **dimissione**, 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

Magnitude / Sensitivity	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 operatici (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 600m) 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 potenzialmente interessate; dai dati di distribuzione delle specie approvata con DGR 2442/2018, 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, 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, quanto in virtù della bassa e reversibile estensione dell'impatto.

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

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA Le vibrazioni sono legate al normale esercizio delle macchine operatrici, assimilabili a macchine agricole, ovvero di ridottissima entità
Imprecisione delle valutazioni	BASSA Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate esigenze delle attività di cantiere.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	BASSO È ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere in termini di vibrazioni legati ai mezzi di cantiere.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	BASSO I tempi di costruzioni saranno contenuti nel minimo necessario.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	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 svoglimento delle attività necessarie al ripristino territoriale delle aree che saranno riportate allo stato ante operam.

Significance of 07.6 – 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; dai dati di distribuzione delle specie approvata con DGR 2442/2018, 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.
- **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.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate esigenze delle attività di cantiere.
Rischi	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.
Effetti cumulativi	BASSO E' ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere in termini di cumulo con i flussi veicolari notturni.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	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.
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.

Per la fase di **dimissione**, 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 07.4 – Radiazioni ottiche- cantiere/dismissione- inquinamento luminoso

Magnitude / Sensitivity	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. 2022.1 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 sensibili 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 165 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. La simulazione ha cautelativamente ipotizzato lo scenario di funzionamento più gravoso in termini emissivi, ovvero quello relativo alla massima potenza sonora Lw(A) emessa pari a 106.0 dB(A) e corrispondente a velocità del vento al mozzo superiori a 9 m/s, senza dispositivi destinati a ridurre le emissioni acustiche.

Tabella 54. Valori di emissione restituiti dal software di simulazione presso i ricettori considerati (configurazione standard Application Mode 0 – AM0, Lw(A) 106.0 dB)

Ricettore	Valore di emissione dell'impianto dB(A)	Leq (dBA)[1]
R01	36.9	**37.0**
R02	36.0	**36.0**
R03	34.8	**35.0**
R04	35.8	**36.0**

1: valori arrotondati a 0.5 dB come previsto dall'allegato B al DM 16/03/1998

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.

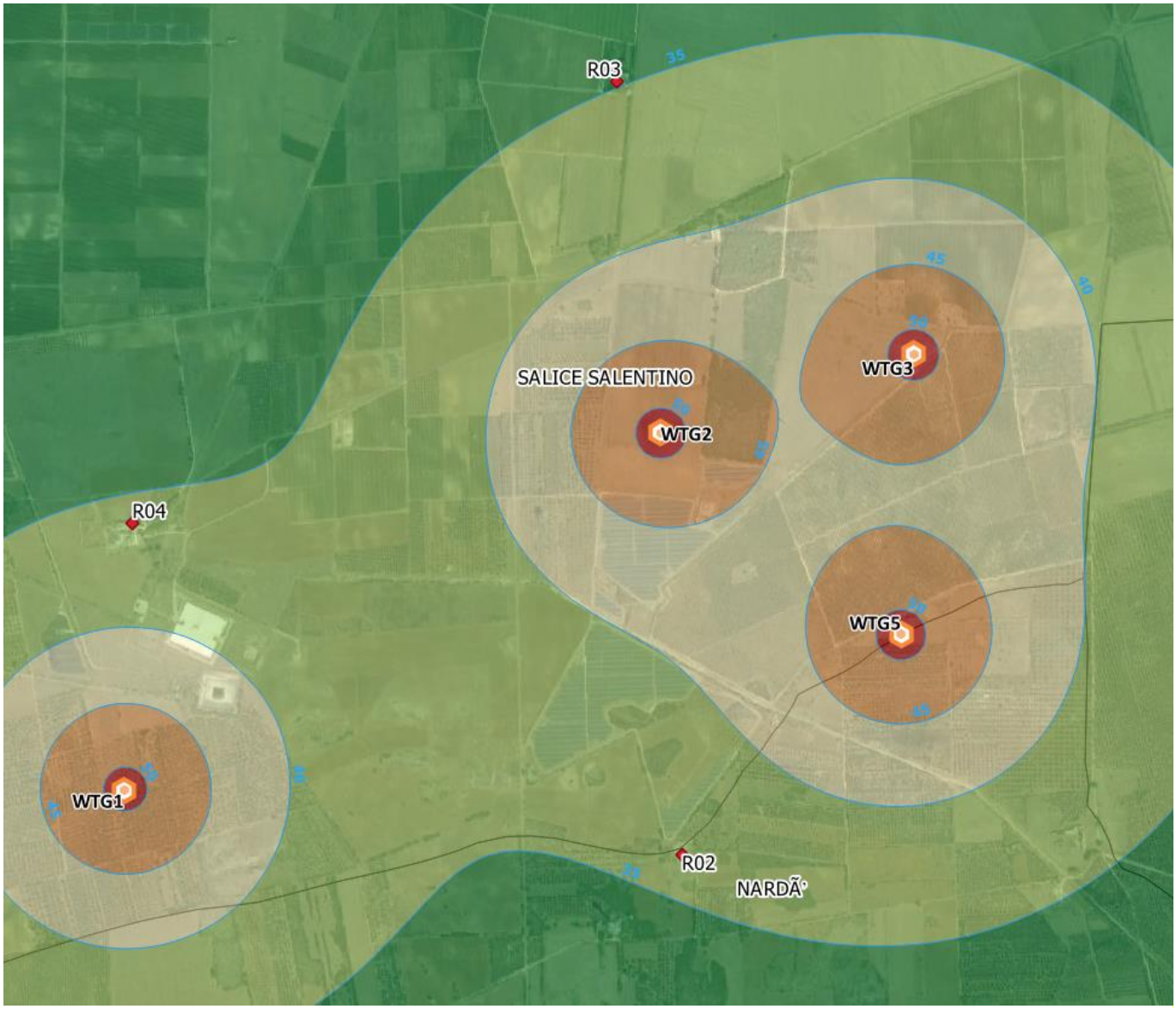


Figura 23: stralcio della mappa previsionale del rumore emesso post operam; Ri: ricettori, WTGi: aerogeneratori

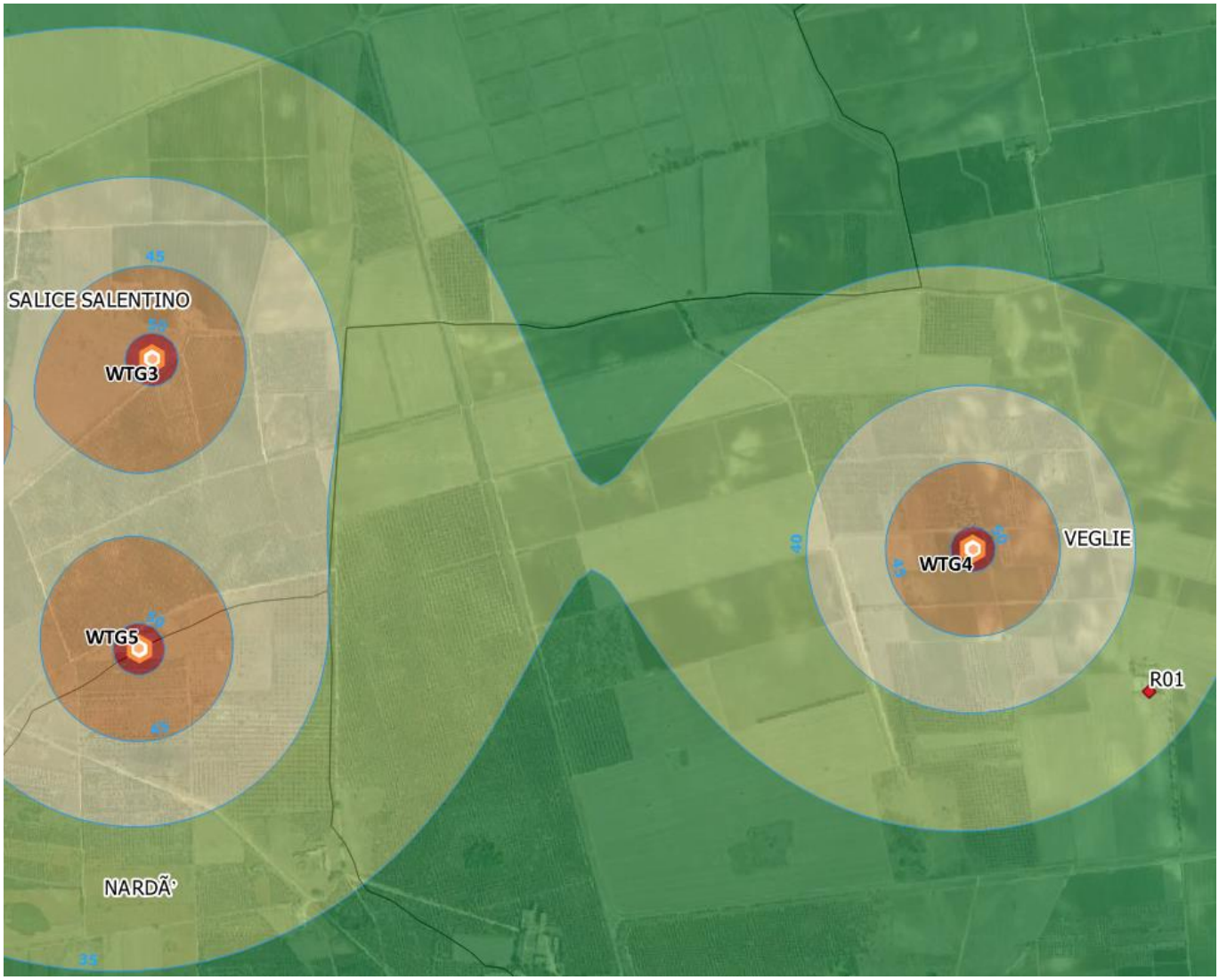


Figura 24: stralcio della mappa previsionale del rumore emesso post operam; Ri: ricettori, WTGi: aerogeneratori

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;
  - il valore residuo relativo al periodo diurno risulta già superiore al limite assoluto di immissione per la classe acustica II, scelta come classe di riferimento per tutti i ricettori in base al piano di zonizzazione acustica del Comune di Nardò. 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 ininfluente, in riferimento ai ricettori individuati, l'inserimento delle sorgenti relative agli aerogeneratori di progetto.
  - 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA Un impianto eolico produce emissioni acustiche.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA. Le valutazioni si basano su simulazioni condotte sulla base di modelli matematici semplificati, ma affidabili.
Rischi	**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.

Effetti cumulativi	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.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	**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.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	**BASSA** L'esercizio dell'impianto non altera significativamente il clima acustico della zona.

Significance of 07.2 - Rumore - esercizio - disturbo alla popolazione

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

4.7.2.2 Radiazioni ottiche

In questa fase l'illuminazione è legata

- Luci di sorveglianza
- Luci di avvertimento per aerei istallate sulla sommità delle turbine.

Il parco eolico sarà gestito in modo da ridurre al minimo anche i rischi per gli uccelli e chirotteri 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, sarò 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; in base ai dati di distribuzione delle specie approvata con DGR 2442/2018, 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.

- **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 a quella strettamente necessaria per le funzioni di sorveglianza e controllo e corpi illuminanti rivolti verso il basso, oltre che attivabili solo quando necessario grazie alle telecamere ad infrarossi installate. Nell'area interessata dall'impianto eolico, un ulteriore effetto di riduzione dell'impatto può essere raggiunto attivando l'impianto di illuminazione attraverso sensori di movimento o utilizzando telecamere a infrarossi;
  - Di bassa estensione spaziale, limitata all'area interessata dall'impianto e le sue immediate 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:

Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	NESSUNA Le necessità di sorveglianza e controllo delle opere rende necessaria l'installazione di impianti di illuminazione.
Imprecisione delle valutazioni	BASSA. Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate esigenze di sorveglianza e controllo in fase di esercizio.
Rischi	NESSUNO La limitata estensione e intensità dell'eventuale disturbo, unita alla maggiore concentrazione di specie tolleranti la presenza antropica, rende trascurabili i rischi connessi con la fase di esercizio
Effetti cumulativi	BASSO E' ipotizzabile un basso contributo del progetto in termini di cumulo con i flussi veicolari notturni della SS96 e gli impianti di illuminazione delle attività industriali ubicate nei pressi dell'area dell'impianto di produzione dell'idrogeno.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	MODERATA E' 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. Un ulteriore effetto di riduzione dell'impatto può essere raggiunto per l'area interessata dall'agrovoltaico attivando l'impianto di illuminazione attraverso sensori di movimento o utilizzando telecamere a infrarossi.
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 07.4 – Radiazioni ottiche- esercizio- inquinamento luminoso

Magnitude / Sensitivity	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 μT 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 μT, 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 µT: 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 WTG1 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 µT 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 allorquando 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.

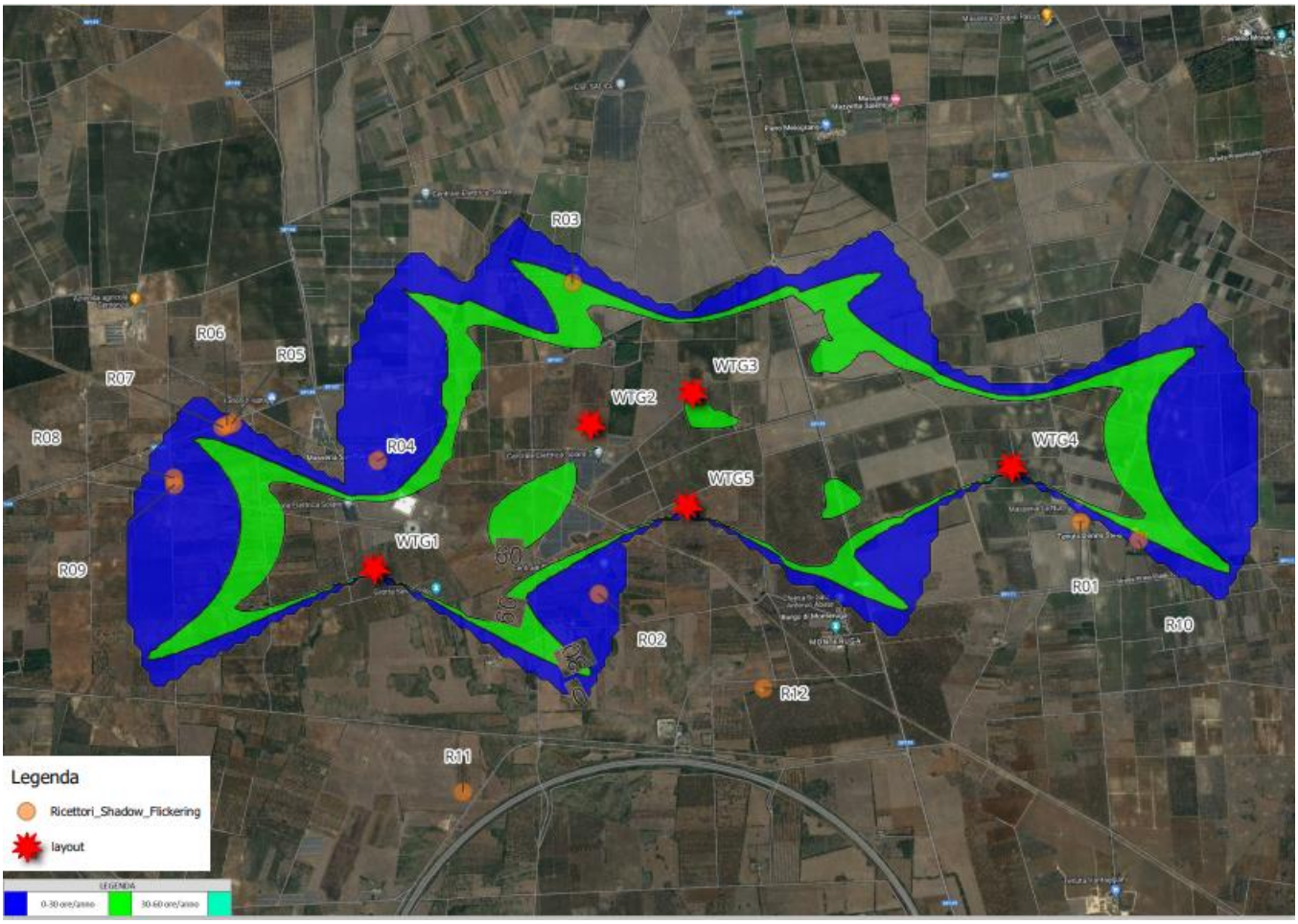


Figura 25. Mappa di impatto potenziale da shadow flickering nel worst case per l'impianto eolico

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 formatisi 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 la distanza di sicurezza nei seguenti casi:

- distacco della pala intera: gittata di 197.61 m;
- distacco di un frammento di pala di lunghezza pari a 10 m: gittata di 271.14 m;
- distacco di un frammento di pala di lunghezza pari a 5 m: gittata di 289.79 m.

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 Campi elettromagnetici, shadow flickering e rottura accidentale organi rotanti: valutazione complessiva impatti

Per quanto riportato nei paragrafi precedenti, relativamente agli effetti sulla salute pubblica, l'impatto complessivo può ritenersi:

- **Di bassa sensitività**, 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 07.3 - Campi elettromagnetici, shadow flickering e rottura accidentale organi rotanti - esercizio - effetti sulla salute pubblica

Sensitivity \ Magnitude	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" (decomissioning) 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.

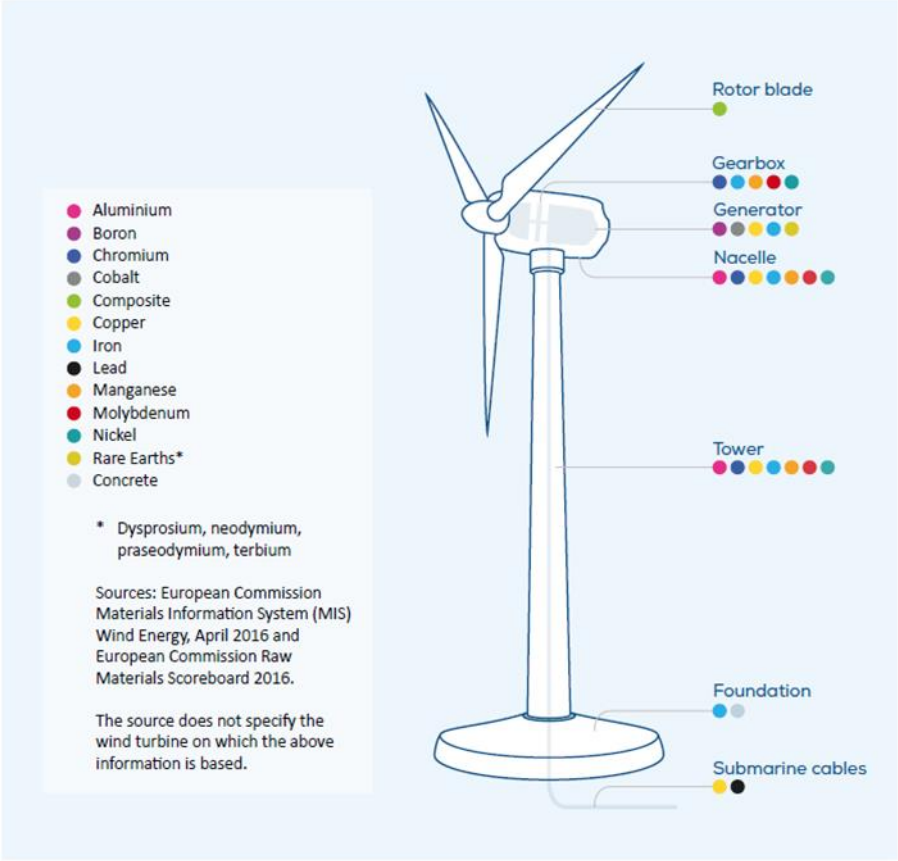


Figura 26. Indicazione dei materiali costituenti un aerogeneratore tipo

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 extention**, 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.

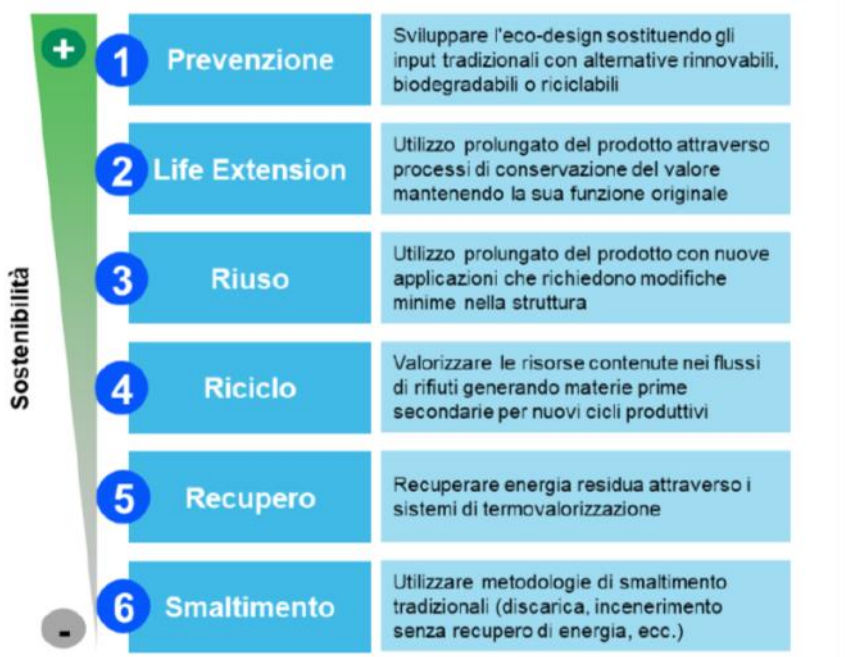


Figura 27. Gerarchia degli approcci in termini di sostenibilità

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	-) 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	**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	-) 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
Componente Acqua	-) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto	-) **bassa e temporanea**: gli aerogeneratori di progetto non ricadono		bassa	

FINE VITA - DECOMMISSIONING					
Componenti Ambientali	**Sorgente d'impatto**	**Magnitudo Impatti**	**Misure di Mitigazione**	**Magnitudo Residua**	**Note**
	componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi	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			
Componente Suolo e sottosuolo	-) 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	**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	-) 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	-) 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	**bassa e temporanea**: le operazioni di decommissioning hanno durata limitata nel tempo		bassa	
Popolazione e salute umana	-) 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	**positiva e temporanea**: tale fase richiederà un aumento della forza lavoro con conseguente possibile coinvolgimento di maestranze locali		bassa	

FINE VITA - DECOMMISSIONING					
Componenti Ambientali	**Sorgente d'impatto**	**Magnitudo Impatti**	**Misure di Mitigazione**	**Magnitudo Residua**	**Note**
Beni materiali, patrimonio culturale e paesaggio	-) 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	-) 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	**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 realizzazione del parco eolico		bassa	

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 chirotteri - 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	

TABELLA DELLE INCERTEZZE E DEI RISCHI

Impact	Uncertainties and risks			Cumulative effects	Mitigation	
	Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	Imprecisione delle valutazioni	Rischi	Effetti cumulativi	Possibilità di prevenzione e mitigazione	Significatività dell'impatto dopo la mitigazione
01.1 - Popolazione e salute umana - Cantiere - Disturbo alla viabilità	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
01.2 - Popolazione e salute umana - Cantiere - Impatto sull'occupazione	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Bassa +
01.3 - Popolazione e salute umana - Cantiere - Effetti sulla salute pubblica	Alta incertezza	Alta imprecisione	Basso rischio	Nessun effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
01.4 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Impatto sull'occupazione	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Bassa +
01.5 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica	Bassa incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Nessun effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
02.1 - Biodiversità - Cantiere - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Nessuna incertezza	Nessuna imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
02.2 - Biodiversità - Cantiere - Alterazione di habitat	Nessuna incertezza	Moderata imprecisione	Moderato rischio	Moderato effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
02.3 - Biodiversità - Cantiere - Disturbo alla fauna	Nessuna incertezza	Moderata imprecisione	Moderato rischio	Moderato effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
02.4 - Biodiversità - Esercizio - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Nessuna incertezza	Nessuna imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
02.5 - Biodiversità - Esercizio - Disturbo alla fauna	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
02.6 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dell'avifauna	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
02.7- Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dei chirotteri	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -

02.8 - Biodiversità - Esercizio - Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Nessun impatto
03.1 - Suolo e sottosuolo - Cantiere - Alterazione della qualità dei suoli	Alta incertezza	Alta imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
03.2 - Suolo e sottosuolo - Cantiere - Limitazione/Perdita d'uso del suolo	Nessuna incertezza	Nessuna imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
03.3- Suolo e sottosuolo - Esercizio - Limitazione/Perdita d'uso del suolo e frammentazione	Nessuna incertezza	Nessuna imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
04.1 - Geologia - Cantiere - Rischio di instabilità dei profili	Bassa incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Bassa -
04.2 - Acque - Cantiere - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee	Alta incertezza	Alta imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
04.3 - Acque - Cantiere - Consumo di risorsa idrica	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
04.4 - Acque - Esercizio - Alterazione del drenaggio superficiale	Bassa incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
04.5 - Acque - Esercizio - Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	Alta incertezza	Alta imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Moderata +
05.1 - Atmosfera - Cantiere - Emissioni di polvere	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
05.2 - Atmosfera - Cantiere - Emissioni di gas serra da traffico veicolare	Nessuna incertezza	Moderata imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
05.3 - Atmosfera - Esercizio - Emissioni di gas serra	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Alta +
06.1 - Sistema paesaggistico - Cantiere - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio	Nessuna incertezza	Alta imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Bassa -
06.2 - Sistema paesaggistico - Esercizio Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Moderata -
07.1 - Rumore - Cantiere - Disturbo alla popolazione	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
07.2 - Rumore - Esercizio - Disturbo alla popolazione	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
07.3 - Campi elettromagnetici, shadow flickering e rottura accidentale organi rotanti - esercizio - Effetti sulla salute pubblica	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
07.4- -Radiazioni ottiche - Cantiere - Inquinamento luminoso	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
07.5- Radiazioni ottiche - Esercizio - Inquinamento luminoso	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -

07.6 Agenti fisici- Vibrazioni Cantiere	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -

7 Impatti cumulativi

Di seguito l'analisi dei possibili effetti cumulativi dell'impianto nel contesto di riferimento: 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 chirotteri	**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.

Matrice	Impatto	Effetti cumulativi
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'occupazione di suolo agricolo pari a circa lo 0.02% di territorio compreso entro il raggio di 12.5 km dall'impianto. 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 allo 0.01% del buffer di 12.5 km.
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 regione.
Sistema paesa	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.

Matrice	Impatto	Effetti cumulativi
	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 nel 4.84% del territorio in cui sono visibili sia gli aerogeneratori esistenti/autorizzati che quelli di progetto, mentre l'incremento dell'indice di visibilità e percepibilità dovuto all'impianto (VI) rispetto allo stato di fatto è pari mediamente a +3.47 in funzione dei rapporti WTG-PdI.
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.
	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 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 sito non particolarmente sensibile dal punto di vista naturalistico e paesaggistico e dotato di presenza di risorsa "vento" in grado di sostenere un'iniziativa di tale portata.

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.

9 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., Lugeri F.R., Lugeri N, Feoli E., Dragan M., Fernetti 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., Ierrdi 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., Martin 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] Avellana 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 sêche et indice xérotermique. Doc. pour les Cartes des Prod. Végét. Serie: Généralitiés, 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 deelle 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 variegate 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 o processes and responses. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, Est 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 adverstisement 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 Leginio, 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., Allegrezza M., Guitan J. (1988). Mantelli di vegetazione del piano collinare dell'Appennino centrale. Documents Phytososciologiques, 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 Mate – 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 Tha Atlas of European Mammals (A.J. Mitchell-Jones, G.Amori, Bogdanowicz, Krystufek B., Reijders 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 comprato 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 function climatologique: l'indice d'aridità. 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 ohotovoltaics modules, interverters 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 leslieri (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 Chirotteri. Castell'Azzara, 28-29 Marzo 1998: 191-195.

[70] Drewit 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 Environment Agency (2002). Europe's biodiversità – 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 groupments végétaux. Revue de Botanique, 503, 705-721.

[80] Emberger L. (1930b). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupments 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 ink 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 ali link http://ec.europa.eu/envinroment/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. Venezie, 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 impacto 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 o processes and responses. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, Est 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 Chirotteri (2007). Lista Rossa dei Chirotteri 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, Faifield, 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 ture (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^ 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 o processes and responses. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, Est 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 klassification 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). Extintion 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 lanndscape evolution and degradation as multivariate biofunctions: theoretical and pratical implications. Elsevier Scientific Plublishing 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 heath hazards. Wasshington, 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'Acc. 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. Giacoma (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 grillaio, 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). Defintion 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 mediterranéenness. In: Empresa de Gestion Medioambiental S.A. (Consejeria de Medio Ambiente Junta de Andalucia, ed.). Conferencia international sobre la conservacion y el uso sostenibile del monte mediterraneon. 28-31 ottobre 1998, Malaga, pagg. 19-31.

[171] Regione Puglia (2009) - Piano di Tutela delle Acque (PTA). Redatto da Sogesid S.p.A., Coordinamento del Servizio Tutela Acque Regione Puglia.

[172] Regione Puglia (2015). Piano Paesistico Territoriale Regionale. Aggiornamento 2019 (sit.puglia.it).

[173] 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".

[174] Regione Puglia - D.G.R. n. 2122 del 23/10/2012 - Indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale. Regolamentazione degli aspetti tecnici e di dettaglio.

[175] Regione Puglia - DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 23 ottobre 2012, n. 2122 - Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale.

[176] 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.

[177] 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.

[178] Repubblica Italiana – Corte Costituzionale (2011). Sentenza del 03-03-2011, n. 67.

[179] 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.

[180] Repubblica Italiana – D.Lgs. 3-4-2006 n. 152. Norme in materia ambientale. Pubblicato nella Gazz. Uff. 14 aprile 2006, n. 88, S.O.

[181] 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.

[182] Repubblica Italiana – Ministero dello sviluppo economico. D.M. 10-9-2010. Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

[183] 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.

[184] 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).

[185] Richetti P., Gariboldi A. (1997). Manuale pratico di Ornitologia. Edagricole.

[186] Rodrigues A. S. L., Pilgrim J. D., Lamoreux J. F., Hoffmann M., Brooks T. M. (2006). The value of the IUCN Red List fo conservation. Trends in Ecology and Evolution, Vol. 21(2): 71-76.

[187] 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.

[188] 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.

[189] 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

[190] Ronsisvalle, 1972. Conservazione del paesaggio nelle spiagge della Sicilia meridionale. Giorn. Bot. It. 106 (5): 298.

[191] 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.

[192] Russ J. (1999). The Bats of Britain and Ireland - Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. 103 pp., Alana Ecology Ltd.

[193] 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.

[194] 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.

[195] 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.

[196] Saunders D.A., Hobbs R.J., Margules C.R. (1991). Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation. A review. Conservation Biology, n.5, pagg. 18-32.

[197] Schaub A., J. Otswald, B.M. Siemens (2008). Foraging bats avoid noise. The Journal of Experimental Biology, 211, 3174-3180.

[198] Schober W., Grimmer E. (1997). The Bats of Europe and North America. T.F.H. Publications Inc., New York.

[199] 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.

[200] 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.

[201] Silvestrini G., Gamberale M. (2004). Eolico: paesaggio ed ambiente. Franco Muzio Editore.

[202] Sindaco R., Doria g., Razzetti E., Bernini f. (2006). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.

[203] 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.

[204] 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.

[205] Sovacool B.K. (2009). The avian benefits of wind energy: A 2009 update. Renewable Energy 49 (2013) 19-24

[206] 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

[207] 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.

[208] Spagnesi M., De Marinis A.M., a cura di (2002). Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente. Ist. Naz. Fauna Selvatica.

[209] Spagnesi M., L. Lerra (a cura di) (2005). Uccelli d'talia. Quad. Cons. Natura, 22, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

[210] Spagnesi M., L. Serra (a cura di) (2004). Uccelli d'Italia. Quad. Cons. Natura, 21, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

[211] Sperone E., A. Bonacci, E. Brunelli, B. Corapi, S. Tripepì (2007). Ecologia e conservazione dell'erpetofauna della Catena Costiera calabra. Studi Trent, Sci. Nat., Acta Biol., 83 (2007): 99-104.

[212] 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.

[213] 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.

[214] Stebbings, R.E. 1988. Conservation of European bats. Christopher Helm, London.

[215] 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.

[216] 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.

[217] Sundseth K. (2010). Natura 2000 nella regione mediterranea. Commissione Europea, Direzione Generale dell'Ambiente. Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo.

[218] 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.

[219] TERNA S.p.A. (2011). Bilanci di energia elettrica nazionali. Dati disponibili gratuitamente al link http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETTRICO/statistiche/bilanci_energia_-elettrica/bilanci_nazionali.aspx.

[220] Thelander C.G., Smallwood K.S., Rugge L. (2003). Bird risk mortality at the Altmont Pass Wind Resource Area. Presentation to NWCC, 17 November 2003. Washington D.C. (USA).

[221] 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.

[222] 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.

[223] Toffoli R. (1993). Primi dati sull'occupazione di casette artificiali da parte di Chirotteri in Provincia di Cuneo. Riv. Piem. St. Nat., 14: 291-294.

[224] Tscharntke 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.

[225] Tudisco M. (2006). La flora spontanea del Vulture. Le guide di Agrifoglio n.1/06, ALSIA, Matera

[226] Tupinier Y. (1997). European bats: their world of sound. Société Linnéenne de Lyon, Lyon (133 pp).

[227] U.S. Energy Information Administration (2010). International Energy Outlook 2010. Disponibile gratuitamente al link http://www.eia.gov/FTPROOT/forecasting/0484(2010).pdf.

[228] 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.

[229] 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.

[230] 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.

[231] United Nations (1992). Convention on biological diversity. Rio de Janeiro, Earth Summit. 05.06.1992.

[232] 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.

[233] 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.

[234] Walter H., Lieth H. (1960). Klimadiagramma-Weltatlas. G. Fisher Verlag., Jena.

[235] 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.

[236] 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.

[237] Wellig SD, Nusslé S, Miltner D, Kohle O, Glaizot 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.

[238] 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.

[239] Zerunian S., Bulgarini F. (2006). La conservazione della natura. Biologia Ambientale, 20 (2), pagg. 97-123.