

- biogas
- biometano
- eolico
- fotovoltaico
- efficienza energetica

Studio di impatto Ambientale

Progetto definitivo

Impianto eolico in agro di Matera

Comune di Matera (MT)

Località "Annunziata"

n. Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato	
a	Prima emissione	Ing. Antonio Campanale Ord. Ing. Bari n. 11123	Ing. Gabriele Conversano Ord. Ing. Bari n. 8844 STIM Engineering S.r.l.	Ing. Massimo Candeo Ord. Ing. Bari n. 3755 STIM Engineering s.r.l.	IT/EOL/E-MATE/PDF/A/RS/31-a 13/09/2022 Via Ivrea, 70 (To) Italia T +39 011.9579211 F +39 011.9579241 info@asja.energy




STIM ENGINEERING S.r.l.
 VIA GARRUBA, 3 - 70121 BARI
 Tel. 080.5210232 - Fax 080.5234353
 www.stimeng.it - segreteria@stimeng.it

1 Sommario

1	PREMESSA	5
2	NOTA SULLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA	6
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3.1	DIMENSIONI E CONSISTENZA	6
3.2	CONCEZIONE	7
3.3	UBICAZIONE DEL PROGETTO	21
3.4	IDENTIFICAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE	22
3.5	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE DELL'INSIEME DEL PROGETTO	32
3.6	LAVORI NECESSARI	41
3.7	descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto	50
3.8	tipo e quantità delle emissioni previste in fase di costruzione	52
3.9	gestione del cantiere durante le operazioni di scavo	57
3.10	mezzi presenti in cantiere	59
3.11	ADDETTI IMPIEGATI NEL CANTIERE	60
3.12	tipo quantità delle emissioni previste in fase di funzionamento	61
3.13	Valutazione della quantità e tipologia di rifiuti prodotti	67
3.14	descrizione della soluzione tecnica adottata	67
4	DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE DEL PROGETTO	69
4.1	Relative alla Concezione del progetto	69
4.2	Relative alla tecnologia	69
4.3	Relative alla ubicazione	70
4.4	Relative alla dimensione	77
4.5	Alternativa zero	77
5	DESCRIZIONE DELLO SCENARIO DI BASE	78
5.1	Ubicazione e morfologia dell'area	78
5.2	Caratteri geologici	78
5.3	Idrologia e idrogeologia	78
5.4	Indagini sismiche	79
5.5	Assetto geotecnico	79
5.6	Flora - copertura botanico-vegetazionale e colturale	79

5.7	Fauna.....	80
5.8	vincoli e tutele presenti	87
5.9	Presenza del vincolo idrogeologico – compatibilità dell’opera e verifiche di stabilità	87
5.10	Documentazione fotografica.....	90
5.11	descrizione generale della probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto	95
6	DESCRIZIONE DEI FATTORI DI CUI ALL’ART.5 CO.1 LETT. C) POTENZIALMENTE SOGGETTI A IMPATTI AMBIENTALI DAL PROGETTO	96
6.1	Popolazione e salute umana	96
6.2	biodiversità	96
6.3	territorio.....	96
6.4	suolo.....	96
6.5	acqua.....	98
6.6	aria	99
6.7	fattori climatici.....	100
6.8	patrimonio agroalimentare.....	101
7	DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI RILEVANTI DEL PROGETTO PROPOSTO E RELATIVE MISURE DI MITIGAZIONE E/O COMPENSAZIONE	101
7.1	FASE DI CANTIERE - disturbi sulla popolazione indotti dall'incremento del traffico.....	102
7.2	FASE DI CANTIERE – Emissioni inquinanti da mezzi	103
7.3	FASE DI CANTIERE – Emissioni di polvere	105
7.4	FASE DI CANTIERE - Disturbi su fauna ed avifauna	107
7.5	FASE DI ESERCIZIO - Sottrazione di suolo alle usuali attività condotte in situ	109
7.6	FASE DI ESERCIZIO - Disturbi su fauna ed avifauna.....	110
7.7	FASE DI ESERCIZIO - impatto su flora e vegetazione	114
7.8	FASE DI ESERCIZIO - Alterazione geoidromorfologica	115
7.9	FASE DI ESERCIZIO - Impatto sul paesaggio/visivo.....	122
7.10	FASE DI ESERCIZIO - Impatto elettromagnetico	127
7.11	FASE DI ESERCIZIO - Disturbi alla navigazione aerea.....	127
7.12	FASE DI ESERCIZIO - Ombreggiamento e Shadow flickering	127
7.13	FASE DI ESERCIZIO - rottura accidentale elementi rotanti.....	136
7.14	MATRICE DI IMPATTO SU PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO	148

8	DESCRIZIONE DEI METODI DI PREVISIONE UTILIZZATI PER INDIVIDUARE E VALUTARE GLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI DEL PROGETTO.....	151
9	ELENCO DELLE FONTI UTILIZZATE	152
10	ELEMENTI E BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI	154
11	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO: MODALITA' E TEMPI.....	154
12	SINTESI NON TECNICA.....	154
13	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	154

1 PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale ha ad oggetto la proposta progettuale, avanzata della società ASJA AMBIENTE S.P.A. con sede a Rivoli (TO) in Via Ivrea 70, promotrice del progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica con potenza di 49,6 MW ubicato nel comune di Matera (MT).

Il futuro impianto sarà costituito da un numero complessivo di 8 aerogeneratori, del tipo SG 6.2 - 170, ciascuno della potenza di 6,2 MW con una potenza complessiva di 49,6 MW e dalle opere di connessione alla rete di trasmissione elettrica nazionale (RTN) che avverrà nel Comune di Altamura (BA).

Come da STMG ricevuta per la pratica 202200712, la consegna dell'energia prodotta alla rete elettrica nazionale avverrà mediante collegamento in antenna a 36 kV su una futura SE Terna 150/36 kV da inserire in entra esce sulla linea RTN 150 kV Matera Nord-Altamura.

Sulla base di tale soluzione di connessione, i due elettrodotti V1 e V2 di vettoriamento in A.T. a 36 kV, interrati, ciascuno in cavo tipo RG7HR1 26-45 kV - 3x1x300 mm², rispettivamente dedicati al trasporto dell'energia prodotta dai GRUPPI DI GENERAZIONE 1 e 2, dunque dall'intero impianto, si attesteranno sulla sezione a 36 kV di una apposita Cabina di consegna utente all'interno della quale saranno previste opere civili ed elettriche atte a garantire tutti gli standard di sicurezza elettrica previsti ed il rispetto della normativa tecnica vigente e del Codice di rete.

Da apposito scomparto nel Locale quadri a 36 kV nella Cabina di consegna partirà un elettrodotto interrato a 36 kV per il collegamento in antenna allo Stallo nella S.E. RTN.

La Cabina utente ed il collegamento in antenna in cavo interrato a 36 kV costituiscono impianti di utenza per la connessione, mentre lo Stallo a 36 kV assegnato nella futura S.E. RTN costituisce impianto di rete per la connessione.

2 NOTA SULLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

In un buffer di 5 km dal sito di intervento si collocano:

- l'area **ZSC IT9120008** "Bosco Difesa Grande", il cui perimetro è a una distanza di 2,7 km dalle WTG
- l'area **ZSC IT912007** "Murgia Alta", il cui perimetro è a una distanza di 4,7 Km dalle WTG.

Si allega pertanto Studio di Incidenza in elaborato dedicato.

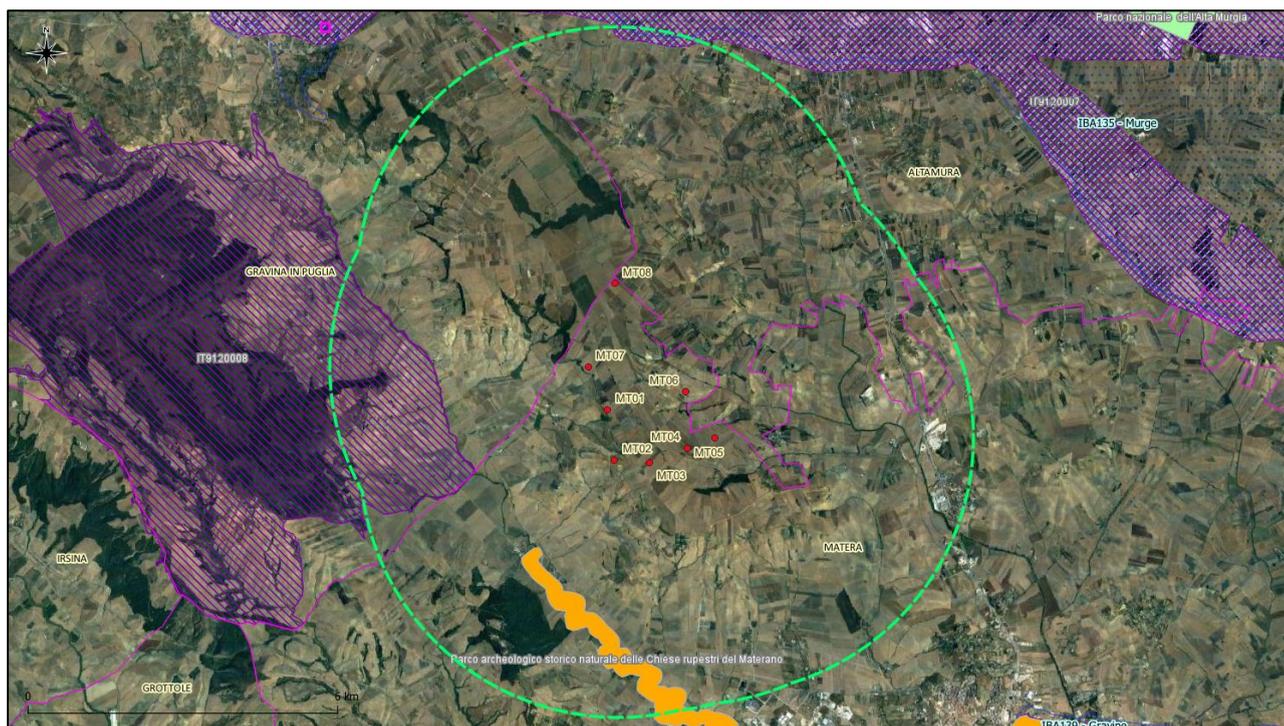


Fig. Inquadramento su aree Rete Natura 2000, parchi ed aree protette in un buffer di 5 Km dalle WTG

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 DIMENSIONI E CONSISTENZA

L'impianto proposto, destinato alla produzione industriale di energia elettrica mediante lo sfruttamento della fonte rinnovabile eolica, prevede l'installazione di

- n.8 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,2 MW, per una potenza d'impianto complessiva pari a $P= 49,6$ MW. Gli aerogeneratori avranno ciascuno diametro del rotore pari a 170 m, saranno installati su torre tubolare di altezza massima pari a 135 m per una altezza complessiva al tip di 220 metri;
- l'installazione e messa in opera, in conformità alle indicazioni fornite da TERNA SpA, gestore della RTN, e delle normative di settore di cavi interrati MT 36 kV di interconnessione tra gli aerogeneratori e di connessione degli aerogeneratori alla futura SE TERNA 36/150 kV e delle cabine di sezionamento necessarie

il tutto posizionato come da elaborati grafici allegati

3.2 CONCEZIONE

Di seguito i criteri di scelta adottati per la definizione dell'intervento proposto:

- studio dell'anemometria, con attenta valutazione delle caratteristiche geomorfologiche del territorio nonché della localizzazione geografica in relazione ai territori complessi circostanti, al fine di individuare una zona ad elevato potenziale eolico;
- analisi e valutazione delle logistiche di trasporto degli elementi accessori di impianto sia in riferimento agli spostamenti su terraferma che marittimi: viabilità esistente, porti attrezzati, mobilità, traffico ecc.;
- analisi dell'orografia e morfologia del territorio, per la valutazione della fattibilità delle opere accessorie da realizzarsi e per la limitazione degli impatti delle stesse;
- analisi della cartografia catastale, al fine di minimizzare i frazionamenti di particelle necessari, a vantaggio dell'attività agricola successiva all'intervento;
- analisi della posizione di tutti gli edifici, ed in particolare degli edifici ad uso abitativo, al fine di distanziare adeguatamente gli aerogeneratori e minimizzare il disturbo acustico
- analisi degli ecosistemi;

Oltre che ai criteri puramente tecnici, la progettazione dell'intervento ha tenuto conto delle distanze minime di salvaguardia del benessere della popolazione del luogo e degli elementi paesaggisticamente, ambientalmente e storicamente rilevanti.

I piani territoriali di tutela, i piani paesaggistici, i piani urbanistici, nonché le normative finalizzate alla salvaguardia del benessere umano ed al corretto inserimento di tali tipologie di opere nel contesto territoriale prescrivono distanze minime da rispettare, distanze che ovviamente sono state tenute in conto durante la progettazione dell'impianto progettazione.

In particolare sono state mantenute:

- distanze relative tra gli aerogeneratori pari ad almeno 6 diametri lungo la direzione principale del vento e pari ad almeno 3 diametri nella direzione ortogonale;
- distanze di almeno 200 metri dalle strade di accesso alle proprietà private;
- distanze di almeno 220 metri dalle strade provinciali
- distanze di almeno 300 metri dagli edifici
- distanze di almeno 550 metri dagli edifici ad uso abitativo

Dalle indagini finalizzate all'individuazione del sito dal punto di vista anemometrico e nel rispetto dei vincoli ambientali paesaggistici, è stato individuato il sito in cui ubicare l'impianto, localizzato in agro del Comune di Matera (MT), circa 8,3 km a Sud-est dell'abitato di Gravina in Puglia (BA), a 7,7 Km a sud dell'abitato di Altamura (BA) e 7,5 Km a nord dall'abitato del comune di Matera.

In riferimento alle **potenzialità anemologiche**, il sito risulta particolarmente votato alla realizzazione del progetto. Infatti, dall'analisi delle condizioni meteorologiche ed anemometriche è stato evidenziato come lo stesso risulta idoneo all'installazione proposta, sia in riferimento ai requisiti tecnici minimi di fattibilità e sicurezza, sia in termini di producibilità. Stando ai contenuti dello studio anemologico, si prevede una **produzione annua di 117,44 GWh (P50), pari a circa 2.370 ore equivalenti**.

Per ciò che attiene le **aree ambientalmente e paesaggisticamente vincolate**, le cartografie di inquadramento delle aree protette regionali, provinciali e comunali mostrano che l'area d'intervento non interessa luoghi soggetti a tutela paesaggistico ambientale.

Dalle analisi condotte per la redazione del progetto, il sito non presenta criticità tali da rendere l'area d'installazione, intesa come area d'impianto e area di realizzazione delle opere ad esso connesse, non conforme, dal punto di vista dei piani di pianificazione e tutela del territorio, alla realizzazione dell'intervento proposto.

3.2.1 Anemometria

È stato prodotto uno studio anemometrico, cui si rimanda per i dettagli.

La stazione anemometrica utilizzata per l'analisi del vento e le stime di producibilità è costituita da una torre anemometrica (TA), installata in data 14/11/2014, localizzata nella località di Ciccolocane (MT) a circa 5,5 km di distanza dall'impianto. La TA, individuata dal codice stazione 1004 e nominata "EAE Ciccolocane", è di tipo autoportante con altezza pari a 90 m, con sensori di velocità e direzione, regolarmente calibrati e certificati, posizionati accoppiati ad altezze di 33 m e 90 m. La stazione è a servizio di un impianto eolico in esercizio, di proprietà della stessa Asja Ambiente Italia SpA, localizzato in un'area distante circa 5,5 km in direzione est rispetto quella dell'impianto in progetto.

La Tabella 1 riporta la descrizione della torre anemometrica e della sua componentistica, mentre la Tabella 2 riporta le coordinate del punto di installazione espresse nel sistema WGS84.

Caratteristiche Tecniche TA 1004	
Descrizione	Tipo
Anemometro 90 m	Vaisala
Anemometro 33 m	Vaisala
Banderuola 90 m	Vaisala
Banderuola 33 m	Vaisala
Data Logger	VMET - Vestas
Torre	Autoportante Carl-C 90 m
Cavo schermato tripolare	Cavi forniti da VESTAS
Cavo schermato bipolare	Cavi forniti da VESTAS
Calata in rame per scarico a terra	Cavo schermato grigio FG7R 50 mm ²
Captatore di fulmini	Asta + captatore di rame
Dispersore di terra	Impianto rete di terra committente

Tabella 1. Elenco dei componenti della TA

Sistema di coordinate geografiche	UTM-WGS84 33	Gradi decimali
Longitudine	632726	16.572353°
Latitudine	4512875	40.756131°
Altitudine [m]	399	399

Tabella 2. Posizionamento della TA

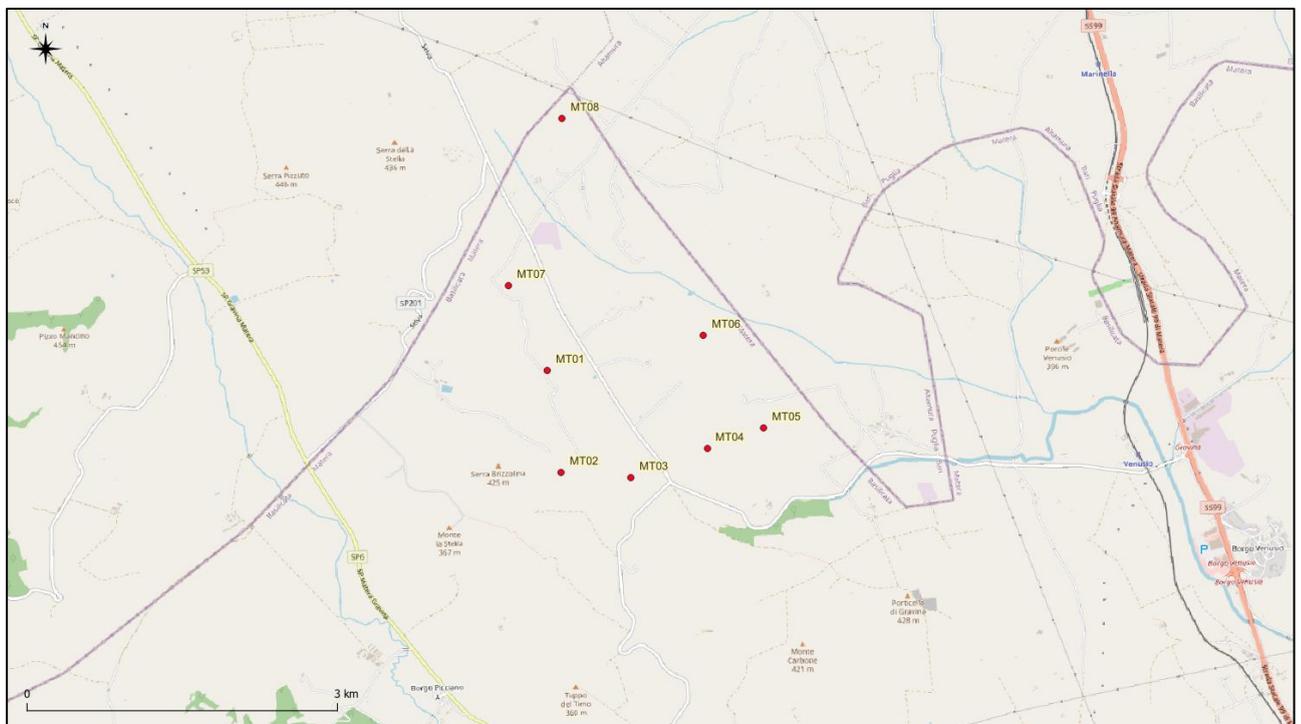
Rimandando all’elaborato specifico per i dettagli sulle analisi effettuate, si riporta qui che lo studio ha fornito i seguenti risultati.

Livello di Eccedenza	Produzione [GWh]	Ore Equivalenti
P50	117,44	2.368
P75	102,61	2.069
P90	88,81	1.790

In altri termini si stima una produzione (P50) di 2.368 ore equivalenti/anno, per un totale di 117,44 GWh/anno.

3.2.2 Logistiche di trasporto

Come si evince dallo stralcio cartografico seguente, il sito di impianto è facilmente raggiungibile tramite la SS99 e la SP11, assolutamente idonea al transito dei mezzi speciali che trasportano le componenti di impianto.

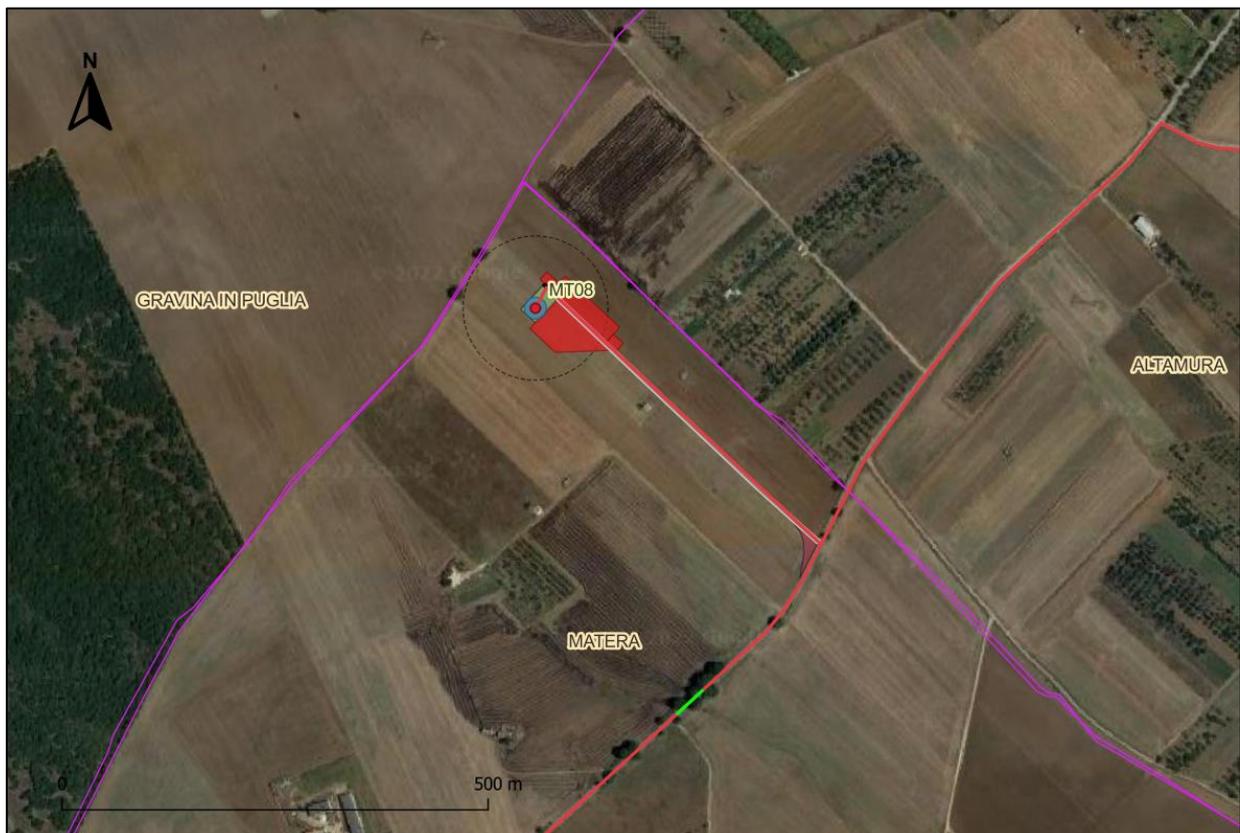


Reticolo stradale esistente

Con riferimento al raggiungimento delle posizioni delle piazzole, si evidenzia che sarà in larga parte utilizzata viabilità esistente, mentre sarà necessaria la realizzazione di pochi tratti terminali per raggiungere i luoghi di installazione delle macchine, come da stralcio cartografico seguente, in cui sono mostrati su ortofoto i tratti di viabilità di nuova realizzazione.

La viabilità interna del Parco Eolico sarà costituita da tracciati di lunghezza complessiva, per tutte le 8 WTG, pari a circa 4,2 km, ed avranno andamento altimetrico il più possibilmente fedele alla naturale morfologia del terreno al fine di minimizzare i movimenti terra.

Per rendere più agevole il passaggio dei mezzi di trasporto, le strade avranno ingombro pari a 6,00 m e raggi di curvatura sempre superiori ai 50 m.



Area WTG8 su ortofoto



Area WTG 1, 6 e 7 su ortofoto



Area WTG 2, 3, 4 e 5 su ortofoto

3.2.3 Valutazione delle peculiarità territoriali

Il posizionamento scelto per l'installazione dell'impianto, oltre alle caratteristiche anemologiche di sito, è stato subordinato alla valutazione del contesto paesaggistico ambientale, al rispetto dei vincoli e della tutela del territorio, ed alla disponibilità dei suoli.

Mediante la cartografia di inquadramento delle aree protette regionali in generale e provinciali e comunali in particolare, è stato individuato il sito, che come riportato negli elaborati grafici di progetto è localizzato nei limiti amministrativi del Comune di Matera (MT).

Tale sito non è interessato da tutela paesaggistico ambientale e storica, e presenta idoneità per la realizzazione dell'intervento proposto.

L'area d'intervento è interessata da attività agricola, in particolare per la quasi totalità da seminativi. Questa attività potrà proseguire senza alcun disturbo a valle della realizzazione dell'impianto, posto che l'occupazione di territorio sarà assolutamente modesta (circa 3,3 ettari di occupazione del suolo definitiva, legata alla viabilità di nuova realizzazione ed alle piazzole definitive).

Per quanto riguarda le peculiarità ambientali, l'installazione delle opere di impianto non insiste in aree protette o soggette a tutela e relative aree buffer ai sensi dei piani paesaggistico-territoriali-urbanistici vigenti.

Per ciò che riguarda i lotti di terreno interessati dalla messa in opera dei cavidotti interrati, questi sono stati individuati in maniera tale da minimizzare gli elettrodotti necessari al collegamento dell'impianto alla Rete di Trasmissione e interessare territori privi di peculiarità naturalistico – ambientali.

In particolare il cavidotto interrato correrà sempre sotto la viabilità di nuova realizzazione dell'impianto eolico o sotto viabilità esistente.

3.2.4 Orografia e morfologia del territorio

L'area designata per la realizzazione dell'impianto eolico è posta a circa 7 km a nord ovest dal centro abitato di Matera, ad una quota media di circa 420 m sul livello del mare a una distanza dalla costa di circa 35 Km.

La morfologia dell'area in studio risulta fortemente condizionata dall'attività tettonica e dall'azione delle acque superficiali, generando una pendenza generale in direzione sudovest e nord est. Le pendenze medie sono mediamente inferiori al 10%. In dettaglio:

- Pendenza versante WTG1: 11,90%
- Pendenza versante WTG2: 10,60%
- Pendenza versante WTG3: 1,15%
- Pendenza versante WTG4: 4,60%
- Pendenza versante WTG5: 4,30%
- Pendenza versante WTG6: 4,20%
- Pendenza versante WTG7: 6,95%
- Pendenza versante WTG8: 0,60%

Inoltre, non sono riconoscibili manifestazioni del carsismo superficiale o profondo, ed è stato possibile accertare l'assenza di forme carsiche che potrebbero interagire con l'opera che si intende costruire.

L'area di interesse, attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni del PAI aggiornate al 2022 su cartografia ufficiale non ricade in nessuna delle quattro zone a rischio frana (R1, R2, R3 e R4), come definite dal PAI Basilicata.

Dai sopralluoghi effettuati e dalla conseguente verifica morfologica eseguita, è possibile asseverare che il tipo di intervento è idoneo con una morfologia poco ondulata, priva di elementi critici che contrasterebbero con il tipo di intervento.

3.2.5 Analisi degli ecosistemi

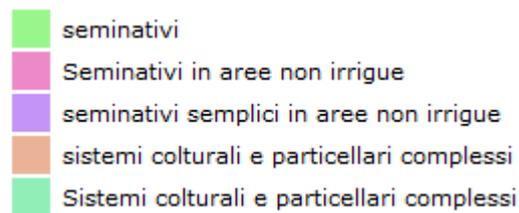
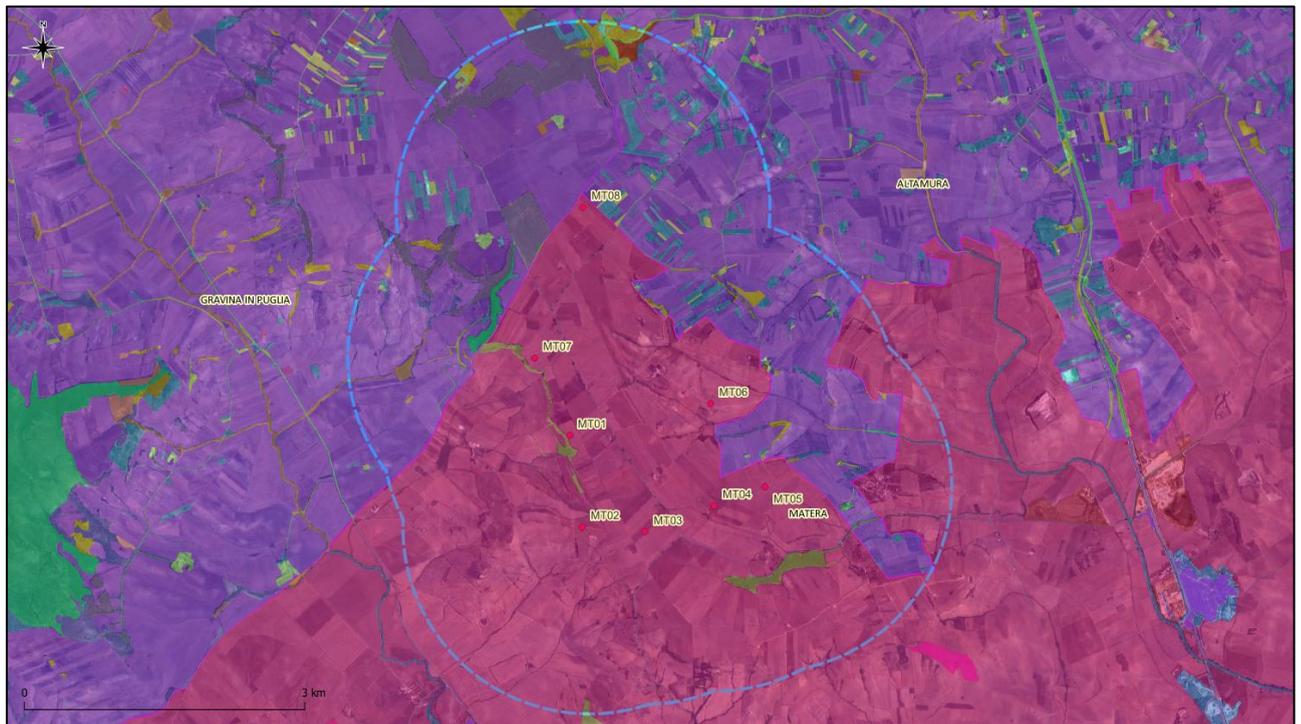
Lo studio a livello di area vasta ha permesso di individuare la presenza di due Siti Rete Natura 2000, che insistono sul territorio interessato dal progetto (Fig.):

- l'area **ZSC IT9120008** "Bosco Difesa Grande", il cui perimetro è a una distanza di 2,7 km dalle WTG
- l'area **ZSC IT912007** "Murgia Alta", il cui perimetro è a una distanza di 4,7 Km dalle WTG.

Va tuttavia sottolineato che l'area di progetto non ricade in nessuna di queste aree d'interesse naturalistico e faunistico.

Il progetto analizzato si colloca, come mostra lo stralcio seguente della cartografia relativa all'Usa Del Suolo (Corine Land Cover), in un contesto caratterizzato dalla dominanza di seminativi in aree non irrigue.

A macchia inoltre si presentano alcuni appezzamenti (non interessati dal progetto) di colture di pregio come ulivo e vite e presenza di piccole aree boscate.



Usa del suolo in un buffer di 2 km dall'impianto

3.2.6 Criteri di scelta per L'aerogeneratore da impiegarsi

Le condizioni anemometriche di sito, per l'approfondimento delle quali si rimanda alla relazione specialistica di progetto, ed il soddisfacimento dei requisiti tecnici minimi d'impianto sono tali da ammettere l'impiego di aerogeneratori aventi caratteristiche geometriche e tecnologiche ben definite.

In particolare, di seguito un elenco delle principali considerazioni da valutarsi per la scelta dell'aerogeneratore:

- in riferimento a quanto disposto dalla normativa IEC 61400, per la sicurezza e progettazione degli aerogeneratori, nonché la loro applicazione in specifiche condizioni orografiche, è da valutarsi la classe di appartenenza dell'aerogeneratore nonché della torre di sostegno dello stesso;
- in riferimento alle caratteristiche anemometriche e potenzialità eoliche di sito ed alle caratteristiche orografiche e morfologiche dello stesso, è da valutarsi la producibilità dell'impianto, scegliendo l'aerogeneratore che, a parità di condizioni al contorno, permetta di giustificare l'investimento e garantisca la massimizzazione del rendimento in termini di energia annua prodotta, nonché di vita utile dell'impianto;
- in riferimento alla distribuzione di eventuali recettori sensibili nell'area d'impianto, è da valutarsi la generazione degli impatti prodotta dall'impianto, scegliendo un aerogeneratore caratterizzato da valori di emissione acustica idonei al contesto e tali da garantire il rispetto dei limiti previsti dalle norme di settore;
- in riferimento alla distribuzione di eventuali recettori sensibili nell'area d'impianto, è da valutarsi la velocità di rotazione del rotore al fine di garantire la sicurezza relativamente alla rottura degli elementi rotanti ed in termini di ingombro fluidodinamico;
- in riferimento a qualità, prezzo, tempi di consegna, manutenzione, gestione, è da valutarsi l'aerogeneratore che consenta il raggiungimento del miglior compromesso tra questi elementi di valutazione.

Ad oggi, in considerazione delle valutazioni sopra descritte e nella volontà di impiegare la migliore tecnologia disponibile sul mercato (*Best Available Technology*), l'aerogeneratore scelto per la redazione del progetto è il modello **SG 6.2-170**.

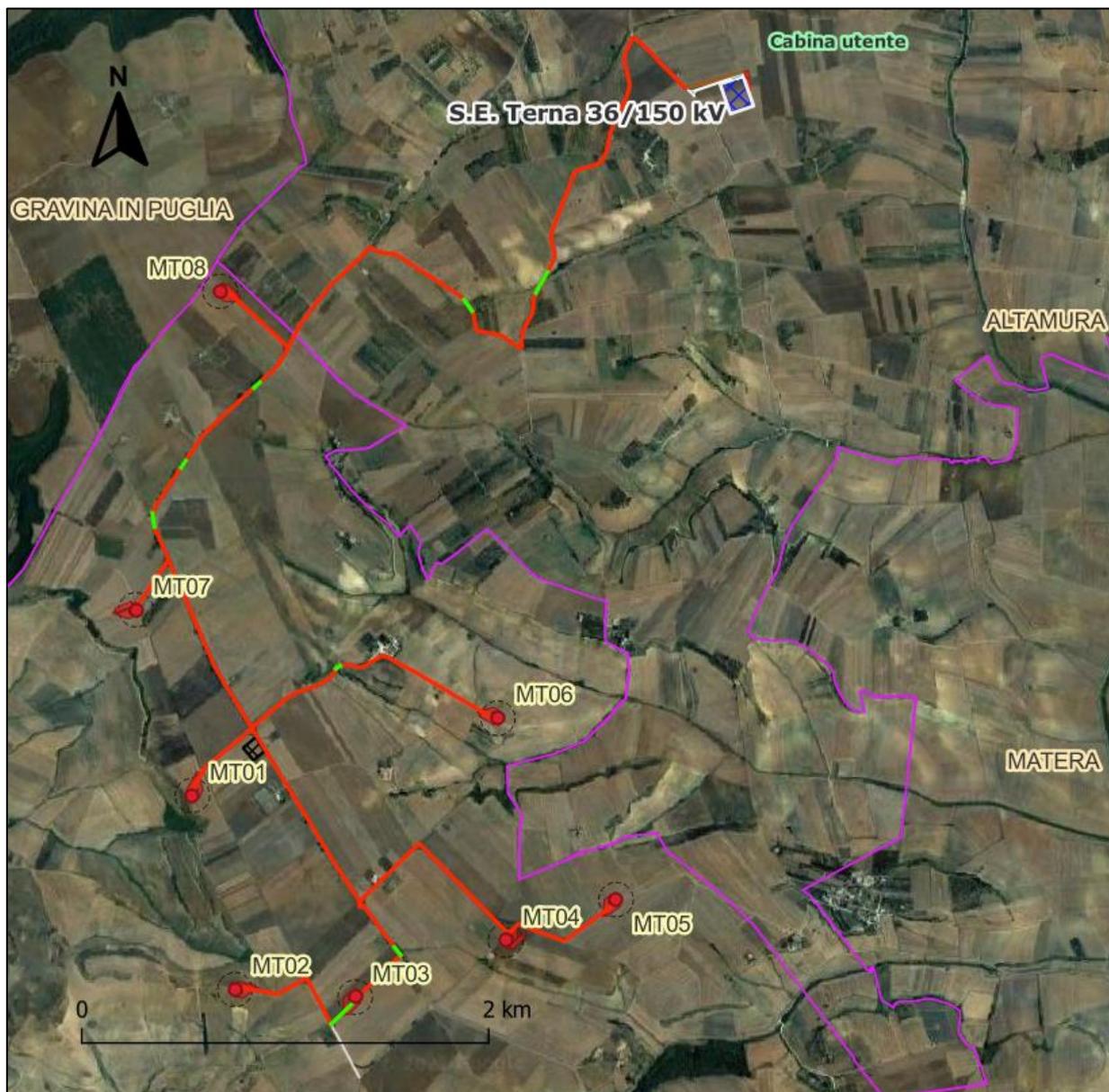
Tuttavia dal momento che la tecnologia nel settore della produzione di turbine eoliche è in continua evoluzione, in occasione della stesura del progetto esecutivo, fase successiva alla ufficializzazione della Autorizzazione Unica per la realizzazione dell'impianto in oggetto, la società proponente l'intervento effettuerà un'indagine di mercato per verificare i seguenti aspetti:

- migliore tecnologia disponibile in quel momento;
- disponibilità effettiva degli aerogeneratori necessari per la realizzazione dell'impianto;
- costo degli stessi in funzione del tempo di ammortamento dell'investimento calcolato inizialmente.

3.2.7 Criteri di scelta per la definizione del tracciato cavidotti

Il percorso dei cavidotti è stato definito in considerazione delle esigenze di limitare ed ove possibile eliminare gli oneri ambientali legati alla realizzazione dell'opera e dei seguenti aspetti:

- evitare interferenze con ambiti tutelati ai sensi dei vigenti piani urbanistico-territoriali-paesaggistici-ambientali;
- minimizzare la lunghezza dei cavi al fine di ottimizzare il layout elettrico d'impianto, garantirne la massima efficienza, limitare e contenere gli impatti indotti dalla messa in opera dei cavidotti e limitare i costi sia in termini ambientali che monetari legati alla realizzazione dell'opera;
- utilizzare, ove possibile, la viabilità esistente, al fine di limitare l'occupazione territoriale;
- garantire la sicurezza dei cavidotti, in relazione ai rischi di spostamento e deterioramento dei cavi;
- garantire la fattibilità della messa in opera limitando i disagi legati alla fase di cantiere.



Stralcio del percorso del cavidotto dall'impianto al punto di connessione alla rete

Si rimanda all'elaborato cartografico di progetto ("Inquadramento su CTR") per una visualizzazione a scala di miglior dettaglio del percorso seguito dai cavidotti a servizio dell'impianto eolico proposto.

3.2.8 Criteri di scelta per la definizione della viabilità d'impianto

La realizzazione di un impianto eolico, in considerazione delle dimensioni delle strutture d'impianto con particolare riferimento agli elementi che compongono gli aerogeneratori (pale, segmenti delle torri di sostegno, navicella), implica delle procedure di trasporto, montaggio ed installazione/messa in opera tali da rendere il tutto

“eccezionale”. In particolare il trasporto degli aerogeneratori richiede mezzi speciali e viabilità con requisiti molto particolari con un livello di tolleranza decisamente basso. Tali requisiti rendono la scelta del sito e la definizione del layout cruciali, sia per quanto riguarda la valutazione di fattibilità tecnico economica sia per quanto riguarda la progettazione d’impianto.

La definizione dei percorsi di nuova realizzazione, è subordinata alla massimizzazione dello sfruttamento della viabilità esistente ed ai condizionamenti tecnici legati alla movimentazione dei mezzi speciali dedicati al trasporto eccezionale dei componenti d’impianto, nonché dalla volontà di minimizzare l’occupazione territoriale e l’interferenza con ambiti territoriali – paesaggistici – idrogeomorfologici.

Il sito risulta direttamente accessibile attraverso le strade presenti sul territorio. È previsto che:

- gli aerogeneratori raggiungano il sito mediante “trasporto eccezionale” seguendo le strade asfaltate esistenti;
- la realizzazione della pista in macadam (sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco che, misto a sabbia e acqua, è spianato da un rullo compressore), con ingombro pari a 6 metri, per il collegamento tra la viabilità di sito esistente e le piazzole per il *putting up* degli aerogeneratori.

Si rimanda all’elaborato cartografico di progetto (“Inquadramento su CTR”) per la visualizzazione a scala di maggior dettaglio della viabilità a servizio dell’impianto eolico proposto



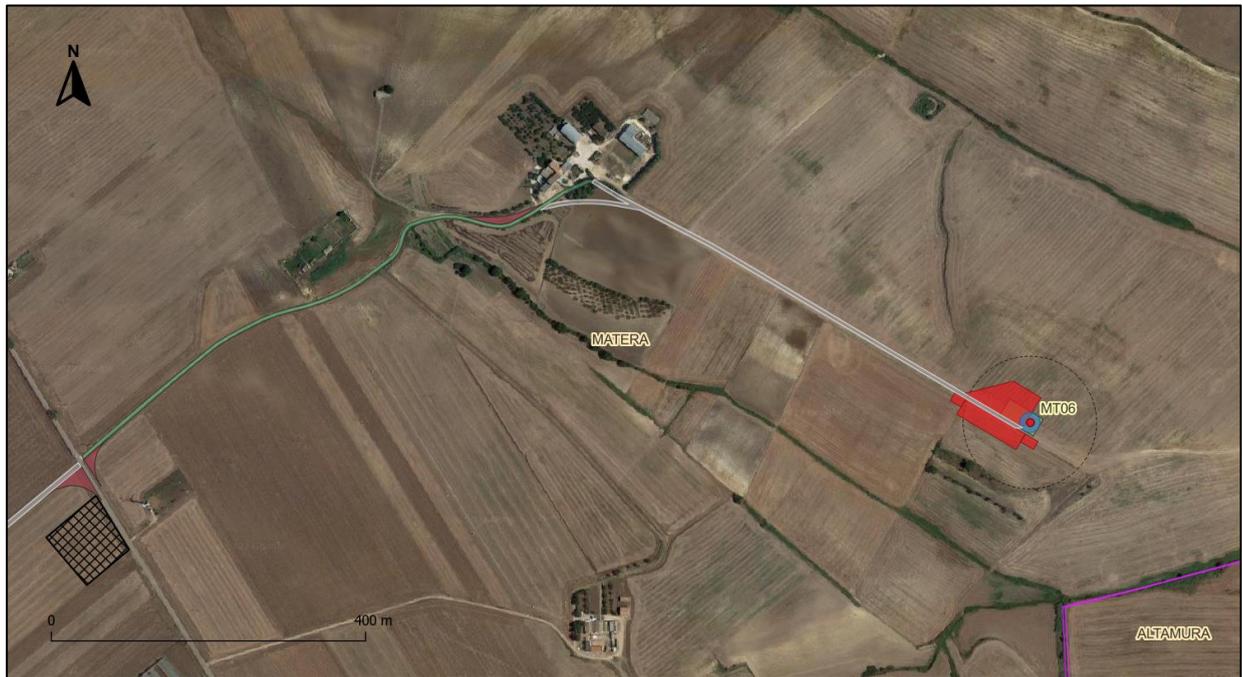
Strada di accesso alla WTG N. 1



Strada di accesso alle WTG N. 2-3



Strada di accesso alle WTG N. 4-5



Strada di accesso alla WTG N. 6



Strada di accesso alla WTG N. 7



Strada di accesso alla WTG N. 8

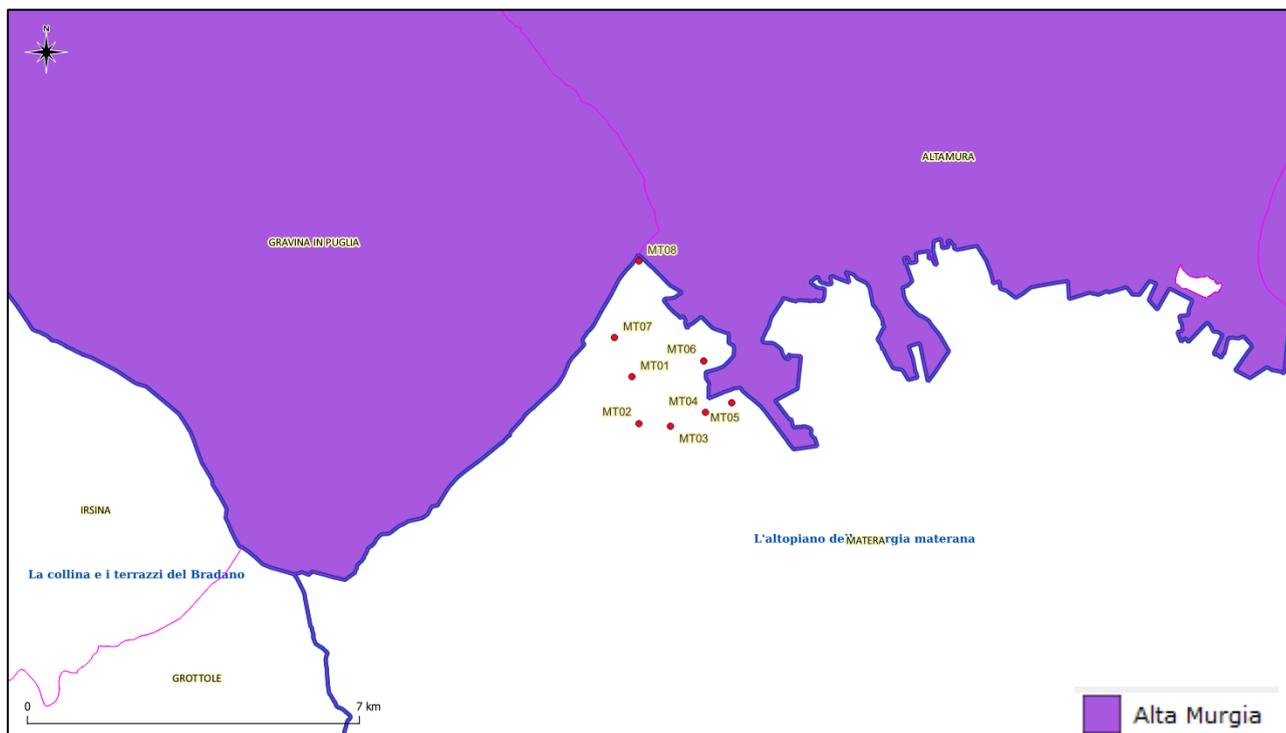
3.3 UBICAZIONE DEL PROGETTO

Gli aerogeneratori saranno ubicati all'interno dei limiti amministrativi del Comune di Matera (MT).

Si riportano di seguito le coordinate dei punti di installazione delle macchine previste in progetto.

ID	X	Y	Comune	Foglio	Particella
MT01	626548	4510766	MATERA	1	94
MT02	626756	4509805	MATERA	10	185
MT03	627347	4509769	MATERA	11	44
MT04	628086	4510049	MATERA	11	92
MT05	628630	4510252	MATERA	11	138
MT06	628048	4511148	MATERA	2	474
MT07	626271	4511684	MATERA	1	63
MT08	626683	4513259	MATERA	2	69

Gli aerogeneratori, con riferimento al PPR Basilicata vigente, risultano ricompresi nell'ambito territoriale de "L'altopiano della Murgia Materana". Con riferimento al PPTR Puglia le opere di connessione ricadono invece, per la parte terminale del cavidotto, nell'ambito territoriale dell'Alta Murgia, all'interno della figura paesaggistica della "Fossa Bradanica".



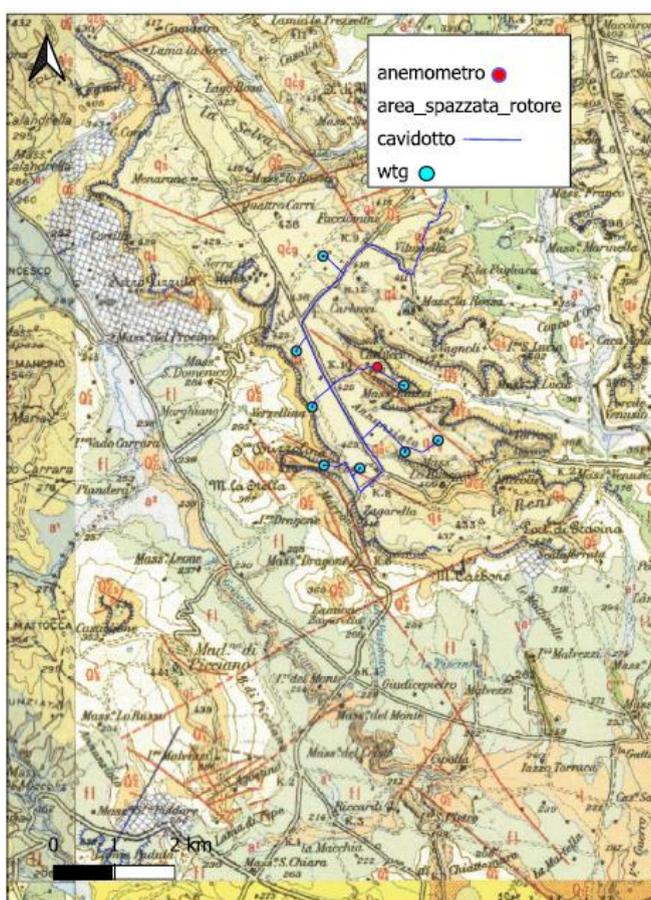
Ubicazione Aerogeneratori rispetto agli Ambiti territoriali da PPTR Puglia e PPR Basilicata

3.4 IDENTIFICAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE

Si riporta di seguito una sintetica descrizione del contesto territoriale, per argomenti.

3.4.1 Contesto geologico

Su tutta l'area destinata all'impianto affiorano delle unità argillose limose grigio-azzurrastre più o meno sabbiose relative alla Formazione delle Argille calcigne (q1 a, Villafranchiano) con sottili inclusioni delle sabbie dello staturò (q1 s, Villafranchiano) dei conglomerati di Irsina (q1 cg, Villafranchiano)



Carta Geologica d'Italia 189 "Altamura" e figure 10.1, ..., 10.8

Nelle aree immediatamente limitrofe al luogo in studio non sono state osservate discontinuità correlabili a faglie attive.

Nell'ambito dello studio geologico sono state eseguite n. 8 indagini sismiche con la tecnica sia della rifrazione che della MASW.

Per la ricostruzione del modello geofisico del sito sono state eseguite indagini di sismica superficiale caratterizzata dalla combinazione tra la tecnica di sismica a rifrazione con onde di volume longitudinali (o onde P) e il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW che permette di determinare l'andamento

della velocità delle onde sismiche di taglio (o onde S) in funzione della profondità attraverso lo studio della propagazione delle onde superficiali.

Con le n. 8 sismiche a rifrazione è stato possibile individuare i rifrattori presenti nei terreni esaminati, individuando i tempi dei primi arrivi delle onde P prodotte da una massa battente di 8 kg su di una piastra in lega d'alluminio. L'elaborazione tomografica dei segnali rifratti ha permesso di investigare il terreno fino a circa 8-9 m dal p.c.

3.4.2 Contesto idrogeologico e idrologico

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio in studio sono condizionate dalla natura litologica delle formazioni interessate, dal loro grado di permeabilità e di pendenza. La presenza di terreni superficiali degradati e allentati favorisce, almeno nell'ambito dei primi metri, l'infiltrazione delle acque meteoriche.

La permeabilità medio bassa dei termini sottostanti favorisce l'accumulo di modesti quantitativi e l'istaurarsi di falde idriche superficiali di scarsa valenza idrogeologica, a marcato carattere stagionale, e direttamente influenzate dall'andamento delle precipitazioni meteoriche.

Tali acque vengono spesso intercettate con opere di captazione rudimentali o alimentano piccole sorgenti vallive. La presenza di terreni a diversa granulometria e a diverso grado di permeabilità comporta la possibilità di rinvenire falde idriche sospese a varie profondità in quanto, i termini più argillosi fungono da limite impermeabile favorendo l'accumulo delle acque infiltratesi nei litotipi relativamente più permeabili.

La continuità e lo spessore delle falde in tal modo instauratesi, nonché lo schema della circolazione idrica sotterranea, è dipendente dai rapporti stratigrafici e giacitureali tra litotipi a diversa permeabilità. In genere si tratta di orizzonti idrici sovrapposti di modeste entità, incapaci di produrre amplificazioni sismiche locali apprezzabili.

La circolazione idrica di superficie dell'area in esame si sviluppa in alcune linee di deflusso a regime torrentizio. Si tratta di corsi d'acqua caratterizzati da un regime idraulico segnato da prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi eventi di piena corrispondenti o immediatamente successivi agli eventi meteorici più cospicui.

Le aree di impianto non ricadono tra quelle caratterizzate da pericolosità geomorfologica o idraulica, così come definite dal P.A.I. dell'Autorità di Bacino dell'Appennino meridionale "UOM IT012 – Puglia". Si rimanda allo specifico elaborato per una trattazione più ampia degli aspetti idrologici e idraulici.

3.4.3 Sismicità e categoria di sottosuolo

La zonazione sismica nazionale è stata definita con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3274/2003 primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003). In questa, il territorio italiano è stato classificato in quattro zone di rischio.

Con la Deliberazione della Giunta Regionale 2 marzo 2004, n. 153 la Regione Puglia ha recepito l'O.P.C.M. n. 3274/2003, attribuendo ai singoli comuni una propria categoria sismica.

L'O.P.C.M. n. 3274/2003 è stata a sua volta aggiornata con l'O.P.C.M. n. 3519/2006 che ha classificato la zonazione sismica sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni (Tab. 4). Da questa si evince che il territorio di Matera ricade in zona sismica 3:

Località	Descrizione	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (a_g)	Accelerazione massima orizzontale convenzionale
Matera	Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.	$0,05 < a_g < 0,15$	0,15 g

Sulla base delle risultanze delle indagini MASW condotte nelle aree oggetto di studio, il sottosuolo di fondazione è stato classificato ai sensi delle normative che attualmente regolano il settore (Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e dalle modifiche allo stesso portate dal Consiglio dei Ministri con ordinanza n.3431 del 03.05.2005, DM 17/01/2018).

Le indagini M.A.S.W. hanno consentito la stima dei valori delle velocità medie delle onde sismiche di taglio e, da queste, il calcolo della V_{seq} risultante.

Stendimento sismico	V_{seq}	Categoria di sottosuolo
WTG1	290 m/s	C
WTG2	310 m/s	C
WTG3	275 m/s	C
WTG4	290 m/s	C
WTG5	310 m/s	C
WTG6	270 m/s	C
WTG7	285 m/s	C
WTG8	310 m/s	C

Sulla base della V_{seq} calcolata, è possibile assegnare il sottosuolo di fondazione alle Categorie:

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

3.4.4 Pericolosità geologica

La definizione della pericolosità geologica di un sito è di fondamentale importanza per la valutazione della fattibilità delle opere.

Si definisce pericolosità di un certo evento la probabilità che esso si manifesti in una certa area entro un certo periodo di tempo e con una certa intensità. Le valutazioni di pericolosità possono essere effettuate a scala locale, a scala regionale o a scala nazionale.

Gli ambiti di più frequente applicazione consistono nella pericolosità da frana, da sprofondamenti, pericolosità sismica, pericolosità idraulica, ecc.

Come riportato nella relazione geologica è possibile supporre che i siti sui quali si intende realizzare i singoli aerogeneratori è da considerarsi a bassissima pericolosità geologica:

- Non sono presenti frane o colamenti superficiali;
- Non sono state individuate forme carsiche superficiali o evidenze di forme carsiche ipogee;
- Le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni investigati consentono un adeguato dimensionamento delle strutture di fondazione, escludendo qualsiasi danno provocato da cedimenti immediati o a lungo termine dei terreni stessi;
- Non è stata individuata una falda superficiale che potrebbe, con eventuali variazioni del livello piezometrico, interferire con le fondazioni in progetto;
- Sono presenti, nel sito o in prossimità di esso, corsi d'acqua permanenti e/o stagionali che possano far supporre un rischio inondazione;
- I terreni argillosi e argillo-sabbiosi presentano una buona permeabilità d'insieme che consentirà alle acque meteoriche di defluire in tempi relativamente rapidi evitando la formazione di ristagni d'acqua nocivi per le strutture che si intende realizzare.

3.4.5 Patrimonio storico

Nel territorio comunale della città di Matera sorgono diversi e svariati beni storici e culturali. I "Sassi" di Matera sono stati riconosciuti nel 1993 come Patrimonio UNESCO, il primo nell'Italia Meridionale.

All'interno del centro abitato di Matera e nelle vicinanze della gravina, sulla quale la città si affaccia sono presenti più beni architettonici, archeologici e storico culturali, come ad esempio la Cattedrale, la Chiesa di San Giovanni Battista, la Chiesa di San Pietro Caveoso, la Chiesa di San Francesco d'Assisi, la Chiesa di Santa Chiara, la Chiesa del Purgatorio, la Chiesa di San Domenico, la Chiesa di Santa Lucia e Agata alla Fontana, il Convento di Sant'Agostino, il Santuario della Madonna di Picciano, il Santuario della Madonna della Palomba, il Parco della Murgia Materana con le sue innumerevoli Chiese rupestri. Tra le architetture civili sono presenti Palazzo Lanfranchi, Palazzo dell'Annunziata, Palazzo del Sedile, Palazzo Bernardini, Palazzo Gattini, Palazzo Malvinni-Malvezzi, Palazzo Bronzini, Palazzo Ridola, Palazzo di Castro Vetere, Palazzo Venusio, gli Ipogei di Piazza Vittorio Veneto, la Fontana Ferdinanda e Villa Longo.

Tra le architetture militari vi sono il Castello Tramontano e la Torre Metellana, ubicata nel sasso Barisano. I siti archeologici più rinomati sono presenti sul colle Timmari. Dove sono stati ritrovati diversi reperti risalenti al IV secolo A.C. ed inoltre diversi resti di villaggi trincerati sparsi per tutta la Murgia Materana.

3.4.6 Realtà socio-economica

Il comune di Matera conta una popolazione di 59.796 abitanti (censimento 2011). Il centro abitato ha visto un esponenziale aumento della popolazione nell'ultimo secolo, a partire dagli anni 50' fino al culmine nei nostri giorni. Il territorio di Matera ha un cuore storico pieno di vita, ma al contempo un territorio estremamente ampio e sterminato, spesso incolto e privo di vita. Vi è dunque la contrapposizione tra una città estremamente vitale ed in crescita dal punto di vista culturale ed un abbandono generale delle campagne che si addentrano man mano verso l'appennino.

3.4.7 Vincoli e tutele presenti come individuati da PPR Basilicata e PPTR Puglia

Di seguito, gli elementi tutelati individuati dal PPR Basilicata e dal PPTR Puglia, in un Area Vasta di Indagine di 11 Km rispetto ai punti di ubicazione delle WTG.

Fiumi e torrenti, acque pubbliche

Cod_r	Nome_GU	Nome_CTR	Decreto
BP142C_574	Vallone di Iessa inf. N. 569	Pantano di Jesce, Pantano di S. Candida	Tutelato ex lege come fiume o torrente
BP142C_594	Vallone dei Cassoni e dell'Ombro inf. N. 569	Vallone Omero, Valle Cassoni	Regio Decreto 20/05/1900 n. 2943 in G.U. n.199 del 28/08/1900
BP142C_569	Torrente Fiumicello e Gravina di Matera	Canale del Pantano, Canale della Bonifica, Torrente Gravina di Matera, Torrente Fiumicello	Tutelato ex lege come fiume o torrente
BP142C_595	Fosso Pantano S. Domenico inf. N. 569	Non presente	Regio Decreto 20/05/1900 n. 2943 in G.U. n.199 del 28/08/1900
BP142C_564	Vallone Guerro inf. N. 563	Valle Guerro	Regio Decreto 20/05/1900 n. 2943 in G.U. n.199 del 28/08/1900
BP142C_563	La Gravina di Puglia	Torrente Gravina di Picciano, Torrente Gravina	Tutelato ex lege come fiume o torrente
BP142C_559.2	Canale S. Stefano	Canale Annunziata	Regio Decreto 20/05/1900 n. 2943 in G.U. n.199 del 28/08/1900
BP142C_560	Canale Annunziatella inf. n. 559	Vallone Pantano della Rifeccia	Tutelato ex lege come fiume o torrente
BP142C_559.1	Canale Annunziata	V.ne Pantano della Rifeccia	Tutelato ex lege come fiume o torrente
BP142C_562	Canale dell'Immacolata o canale del Granajo	Non presente	Regio Decreto 20/05/1900 n. 2943 in G.U. n.199 del 28/08/1900

Cod_r	Nome_GU	Nome_CTR	Decreto
BP142C_584	Burrone di S. Francesco e canale di S. Antonio	Non presente	Regio Decreto 20/05/1900 n. 2943 in G.U. n.199 del 28/08/1900
BP142C_582	Fosso della Particella inf. N. 549	Fosso del Morto	Regio Decreto 20/05/1900 n. 2943 in G.U. n.199 del 28/08/1900

ID_PPTR	Nome_GU	Nome_IGM	Decreto
BA0023	Vallone di lesce	Pantano di lesce	R.d. 15/05/1902 in G.U. n.245 del 21/10/1902
BA0022	Vallone dell'Ombra	V.ne Omero	R.d. 15/05/1902 in G.U. n.245 del 21/10/1902
BA0021	Vallone Saglioccia (torrente Gravina di Matera)	V.le Saglioccia (Gravina di Matera)	R.d. 15/05/1902 in G.U. n.245 del 21/10/1902
TORR38	_non pertinente	Gravina di Matera	Tutelato ex lege come fiume o torrente
BA0007	Canale dell'Annunziatella	Canale dell'Annunziata	R.d. 15/05/1902 in G.U. n.245 del 21/10/1902
BA0009	Fosso Lama Lunga	Valle Lama Lunga	R.d. 15/05/1902 in G.U. n.245 del 21/10/1902
BA0008	Torrente Pentecchia	T. Pentecchia di Chimienti	R.d. 15/05/1902 in G.U. n.245 del 21/10/1902
BA0011	Canale dei Valloni	Nessun toponimo	R.d. 15/05/1902 in G.U. n.245 del 21/10/1902
BA0010	Fosso Acquafredda	Nessun toponimo	R.d. 15/05/1902 in G.U. n.245 del 21/10/1902
BA0016	Rio Cuccugliello e canale di Lama Colma	Font.na Coluni	R.d. 15/05/1902 in G.U. n.245 del 21/10/1902
BA0013	Torrente la Gravina di Puglia	T. Gravina	R.d. 15/05/1902 in G.U. n.245 del 21/10/1902

NOTA: Nessuna delle opere di progetto interessa i corsi d'acqua in tabella o il relativo buffer

Siti Rete Natura 2000

Lago S. Giuliano e Timmari	ZSC/ZPS	IT9220144
Bosco Difesa Grande	ZSC	IT9120008
Murgia Alta	ZSC/ZPS	IT9120007
Gravine di Matera	ZSC/ZPS	IT9220135

NOTA: Il perimetro del Sito ZSC IT9120008 dista 2,7 km dalle WTG di progetto, mentre il sito ZSC/ZPS IT9120007 dista 4,7 Km dalle WTG di progetto. Si veda l'elaborato dedicato ("Studio di incidenza") per l'analisi degli impatti su fauna ed avifauna.

Vincoli architettonici

ARK0008	ALTAMURA	NEVIERA	VINCOLO ARCHITETTONICO	N.C.
---------	----------	---------	------------------------	------

ARK0173	GRAVINA IN PUGLIA	CRIPTA DI S. MARIA DELLA STELLA O DI BOTROMAGNO	VINCOLO ARCHITETTONICO	N.C.
---------	-------------------	---	------------------------	------

NOTA: Nessuna delle opere di progetto interessa aree sottoposte a Vincolo architettonico

Segnalazioni architettoniche ed archeologiche

(tutte riferite all'età contemporanea XIX-XX secolo)

CODICE	COMUNE	DENOMINAZI	TIPO_SITO	FUNZIONE
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA A IESCE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE
n.c.	ALTAMURA	MURGIA CATENA	VILLAGGIO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;
MS000116	ALTAMURA	MASSERIA SGARRONE	MASSERIA	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;
n.c.	ALTAMURA	PISCIULO	VILLAGGIO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA PISCIULO	MASSERIA	STRUTTURA
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA MONTILLO	MASSERIA	STRUTTURA
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA A CASTELLO	MASSERIA	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA LO SURDO	MASSERIA	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE
MS000102	ALTAMURA	MASSERIA DE MARI	MASSERIA	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA A BARONE	MASSERIA	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
MS000129	ALTAMURA	MASSERIA VITI	CONVENTO	ABITATIVA/RESIDENZIALE-PRODUTTIVA;
n.c.	ALTAMURA	JAZZO DEL FORNO	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	ALTAMURA	JAZZO ZONA PARCO DI CELIO	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	ALTAMURA	JAZZO VECCHIO	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA LA ROSA	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA SPOTA	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	ALTAMURA	JAZZO	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA CIALLEDDE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA GRAMEGNA	MASSERIA	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	ALTAMURA	N.C.	CAMPO PROFUGHI	MILITARE – PARCO DELLA PACE;
n.c.	ALTAMURA	LAMA SAMBUCA	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	ALTAMURA	JAZZO LI CRUSTI	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;

CODICE	COMUNE	DENOMINAZI	TIPO_SITO	FUNZIONE
n.c.	ALTAMURA	JAZZO ZONA PACCIARELLA	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
MS000121	ALTAMURA	MASSERIA LAUDATI	ALTRO (DA DEFINIRE)	RELIGIOSA/CULTO; ABITATIVA/RESIDENZIALE- PRODUTTIVA;
n.c.	ALTAMURA	MASSERIA PARCONE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA IN PUGLIA	JAZZO MURGETTA DI SCARDINALE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA IN PUGLIA	JAZZO PARCONE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
CT000007	GRAVINA IN PUGLIA	CASTELLO SVEVO	CASTELLO	DIFENSIVA;
CH000072	GRAVINA IN PUGLIA	SAN GIORGIO GLORIOSO	CASINO	RELIGIOSA/CULTO;
BA003607	GRAVINA DI PUGLIA	MASSERIA LORUSSO	MASSERIA	ABITATIVA/RESIDENZIALE- PRODUTTIVA;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO CALANDRELLA	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO VADO CARRARA	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO CAPRARIZZA SANTOMASI	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO CAPRARIZZA CAPONE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO SERRA ORSALE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO FINOCCHIO	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO CURIALE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO IL CASONE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO DELLE CONCHE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO VIZZIELLO	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO CAMPANALE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO LA MONARCA	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO LA MANARELLA	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	DIFESA GRANDE	BASE MISSILISTICA	MILITARE – PARCO DELLA PACE;
n.c.	GRAVINA DI PUGLIA	JAZZO STATURO DELLA LEPORE	JAZZO	PRODUTTIVA AGRO PASTORALE;

Segnalazioni architettoniche ed archeologiche da PPR Basilicata

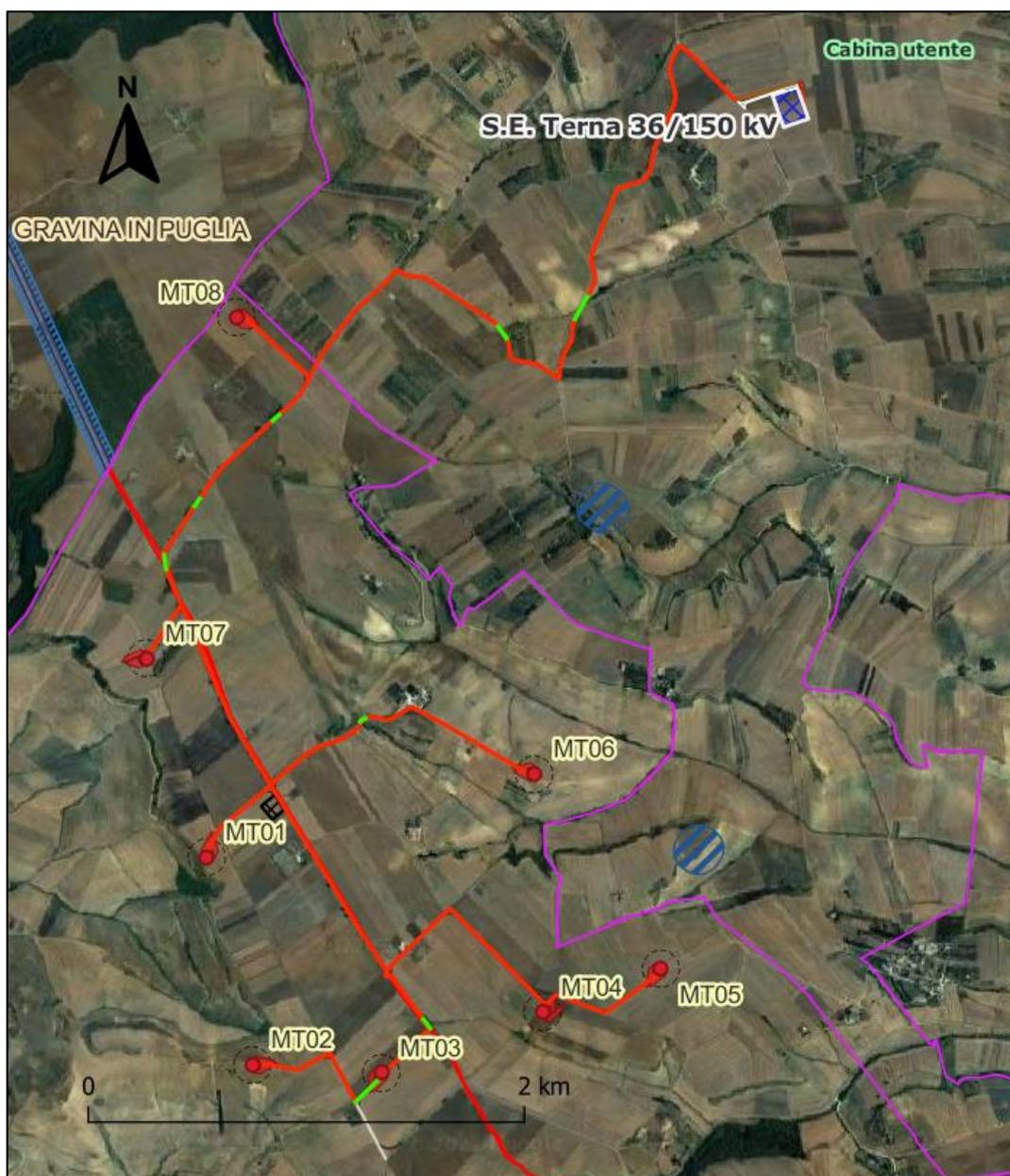
nome	tipologia	COMUNE
Area Archeologica Timmari	Aree archeologiche ope legis	Matera
Area archeologica Murgecchia	Aree archeologiche ope legis	Matera
Area archeologica Murgia Staffieri	Aree archeologiche ope legis	Matera
Serra d'alto	Area archeologica Ope legis	Matera
Masseria Monacelle	Beni monumentali Art. 10	Matera
Castello Tramontano	Beni monumentali art. 10	Matera
Chiesa di Santa Lucia	Beni monumentali art. 10	Matera
Convento di Sant'Agostino	Beni monumentali art. 10	Matera
Chiesa di San Francesco D'Assisi	Beni Monumentali art. 10	Matera
Piazza Vittorio Veneto	Beni monumentali art. 10	Matera
Molino Alvino	Beni monumentali art. 10	Matera
Cava del sole	Beni monumentali art. 10	Matera
Chiesa Rupestre Santa Maria della Vaglia	Beni monumentali art. 10	Matera
Villa Gattini	Beni monumentali art. 10	Matera
Masseria Malvezzi	Beni monumentali art. 10	Matera
Casino Villa Longo	Beni monumentali Art. 10	Matera

NOTA: Nessuna delle opere di progetto interessa aree sottoposte a segnalazioni di tipo architettonico od archeologico

Aree appartenenti alla rete dei tratturi

COMUNE	DENOMINAZIONE
Matera	nr04-MT Tratturo Comunale da Gravina a Matera
Matera	nr 05 -MT Tratturo Comunale Matera-Irsina
Gravina in Puglia	Tratturello Gravina - Matera
Gravina in Puglia	Tratturello Tolve Gravina
Altamura	Regio Tratturo Melfi Castellaneta

Come visibile nella cartografia seguente, la dorsale del cavidotto transita lungo il Tratturo comunale da Gravina a Matera.



Opere di impianto sovrapposte alla cartografia tratturi

Strade a valenza paesaggistica

COMUNE	DENOMINAZIONE
Matera	SS271 (Santeramo-Matera); SS7 (Matera-Castellaneta); SP6;
Altamura	SP22TA (Via Appia); SP18BA; SP157BA;
Gravina in Puglia	SP53 (Matera-Gravina)

NOTA: Nessuna delle opere di progetto interferisce direttamente con le strade a valenza paesaggistica.

Strade panoramiche

COMUNE	DENOMINAZIONE
Gravina in Puglia	SS96
Altamura	SS99; SS171BA; SP79BA; SP151BA;

NOTA: Nessuna delle opere di progetto interessa strade panoramiche

Una dettagliata analisi delle relazioni spaziali e visive con le segnalazioni architettoniche, tratturi e strade a valenza paesaggistica e panoramiche è riportata nella relazione paesaggistica e nell'elaborato relativo agli impatti sul patrimonio culturale allegati.

3.5 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE DELL'INSIEME DEL PROGETTO

Di seguito sarà fornita una descrizione delle principali caratteristiche delle unità di produzione, che nella presente relazione saranno espone in maniera sommaria. Per gli approfondimenti relativi alla definizione tecnica degli elementi d'impianto si rimanda alla relazione specialistica di riferimento del progetto.

3.5.1 Unità di produzione

Le condizioni anemometriche di sito ed il soddisfacimento dei requisiti tecnici minimi d'impianto sono tali da ammettere l'impiego di aerogeneratori aventi caratteristiche geometriche e tecnologiche ben definite. Ad oggi, in riferimento alla volontà di impiegare la migliore tecnologia disponibile sul mercato, *Best Available Technology*, la scelta è ricaduta sull'aerogeneratore SG 6.2-170, una turbina di ultima generazione, caratterizzata da un rotore di diametro pari a 170m.

Tale modello di turbina è anche ottimizzato per offrire un'elevata erogazione di potenza con un basso valore di emissioni sonore, in particolare in condizioni di scarsa ventosità (condizioni in cui è maggiormente percettibile l'impatto acustico). Può inoltre essere regolata per ridurre ulteriormente l'inquinamento acustico, senza alterare in modo significativo la sua efficienza.

Tuttavia dal momento che la tecnologia nel settore della produzione di turbine eoliche è in continua evoluzione, in occasione della stesura del progetto esecutivo, fase successiva alla ufficializzazione della Autorizzazione Unica per la realizzazione dell'impianto in oggetto, la società proponente l'intervento effettuerà un'indagine di mercato per verificare i seguenti aspetti:

- migliore tecnologia disponibile in quel momento;
- disponibilità effettiva degli aerogeneratori necessari per la realizzazione dell'impianto;
- costo degli stessi in funzione del tempo di ammortamento dell'investimento calcolato inizialmente.

3.5.1.1 Descrizione dell'aerogeneratore

L'aerogeneratore di progetto è il Siemens Gamesa SG 6.2-170, un aerogeneratore tripala ad asse orizzontale *upwind*, a velocità variabile e con controllo di passo, con una potenza massima pari a $P = 6,2$ MWp, con rotore di diametro pari a 170 m da installarsi su torri tubolari di altezza massima pari a 135 m, per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pale di 220 m slt.

L'aerogeneratore è essenzialmente costituito da:

- il rotore tripala, di diametro pari a 170m, con lunghezza pale pari a 83 m;
- la navicella con la turbina e tutti gli organi meccanici di trasmissione; la navicella è una struttura modulare, basata su tre gruppi meccanici principali: gruppo rotore, generatore e telaio principale. Questo concetto consente un trasporto semplice ed un vantaggio per il montaggio degli stessi singoli gruppi principali.
- la torre di sostegno tubolare metallica a tronco di cono alta fino a 135 m.

Di seguito sono descritte le componenti principali di ciascuna unità di produzione. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione specialistica di riferimento del progetto definitivo.

3.5.1.2 Gruppo rotore

Il gruppo rotore è costituito da tre pale in fibra, connesse ad un mozzo centrale tramite cuscinetti, che ne permettono la rotazione sul proprio asse mediante attuatori elettromeccanici indipendenti tra loro. Questo dispositivo, denominato "pitch", regola la velocità di rotazione del rotore e la potenza captata dal vento in condizioni di vento forte. Il Pitch serve inoltre da freno aerodinamico.

3.5.1.3 Generatore

Il generatore è del tipo asincrono trifase ad induzione con rotore a gabbia, connesso con la rete attraverso un convertitore full scale. L'alloggio del generatore consente la circolazione dell'aria di raffreddamento all'interno dello statore e del rotore.

3.5.1.4 Torre di sostegno

La torre di sostegno di tipo tubolare avrà una struttura in acciaio di forma tronco-conica, per un'altezza massima di 135 m. Il colore della struttura sarà chiaro.

Alla base della torre ci sarà una porta che permetterà l'accesso all'interno della torre.

Allo scopo di ridurre al minimo la necessità di raggiungere la navicella il sistema di controllo del convertitore e di comando dell'aerogeneratore sarà sistemato in quadri montati su una piattaforma sita nella base della torre.

L'energia elettrica prodotta sarà trasmessa alla base della torre tramite cavi installati su una passerella verticale ed opportunamente schermati.

Per la trasmissione dei segnali di controllo alla navicella saranno installati cavi a fibre ottiche.

3.5.1.5 Fondazioni

Le fondazioni degli aerogeneratori saranno del tipo a plinti di forma circolare su pali. con diametro alla base di 26 metri. Ciascun plinto sarà appoggiato su 36 pali trivellati, di diametro 100 cm.

L'interfaccia tra torre e plinto sarà realizzata con una anchor cage in acciaio immersa nel solido in calcestruzzo, come illustrato nelle immagini seguenti.

La tipologia di fondazione, le relative sezioni e dimensioni e la scelta di materiali saranno oggetto di ulteriori verifiche in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali.

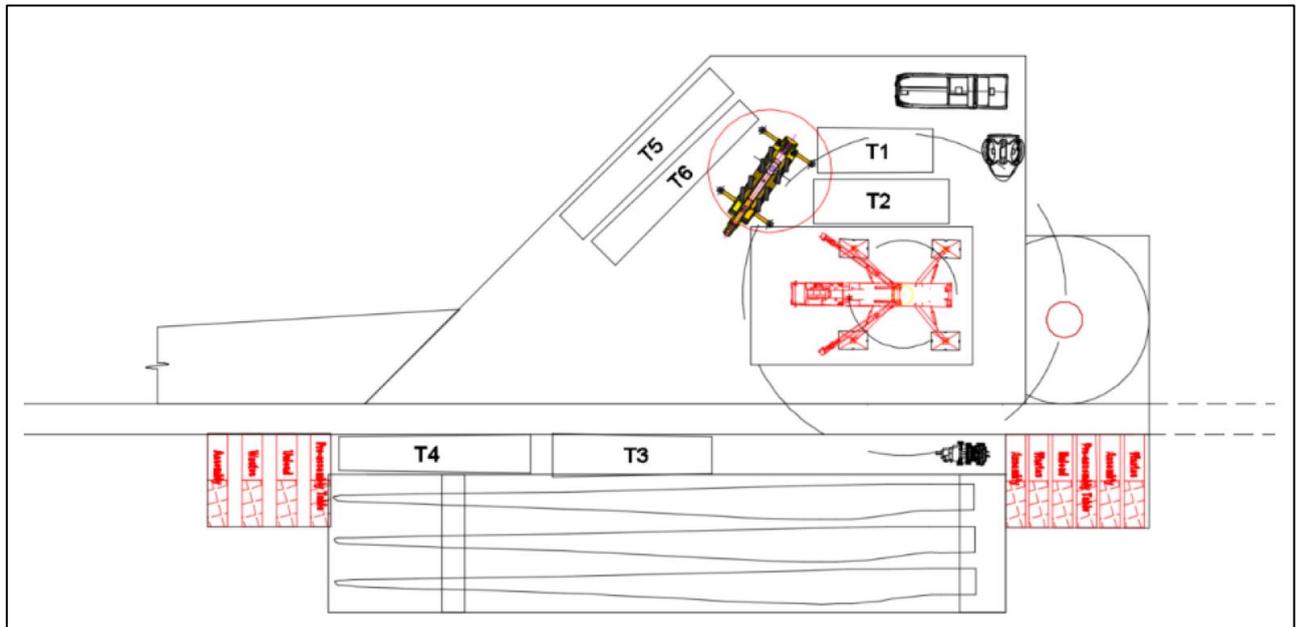
3.5.2 Piazzole

Le otto piazzole di montaggio degli aerogeneratori saranno così costituite:

- piazzola per il montaggio della torre opportunamente stabilizzata, di forma trapezoidale e lunghezza massima pari a 86 metri e larghezza pari a 45 metri;
- piazzola livellata in terreno naturale per lo stoccaggio temporaneo delle pale, di dimensioni 23 m X 85 m;
- area libera da ostacoli per il montaggio della gru, di dimensioni 18 m X 29 m

Al termine della fase di montaggio degli aerogeneratori, le piazzole, nella loro fase di esercizio, saranno ridotte alla sola area necessaria alle periodiche visite di controllo e manutenzione delle turbine; la restante parte verrà rinaturalizzata attraverso piantumazione di essenze erbacee ed arbustive autoctone.

Per la realizzazione delle piazzole sarà utilizzato materiale proveniente dagli scavi, adeguatamente selezionato e compattato e ove necessario arricchito con materiale proveniente da cava, per assicurare la stabilità ai mezzi di montaggio delle torri.



Tipico piazzola in fase di montaggio, con posizionamento dei conci di torre, della gru e dei componenti dell'hub e del rotore

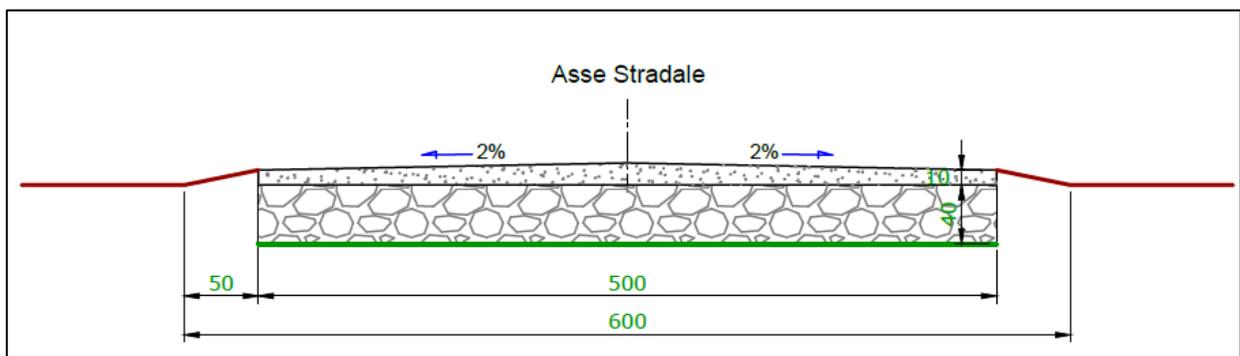
3.5.3 Caratteristiche viabilità a servizio dell'impianto

Le piste di nuova realizzazione, ove necessarie per il raggiungimento delle postazioni di installazione degli aerogeneratori a partire dalla viabilità esistente, saranno realizzate in maniera tale da minimizzare l'occupazione territoriale e garantirne il consueto impiego del suolo, in considerazione dei requisiti tecnici minimi richiesti dai trasporti eccezionali.

Dette piste:

- avranno ampiezza minima utile di 5 m, ingombro di 6 metri e raggio interno di curvatura superiore a 50 m;
- avranno pendenze e inclinazioni laterali trascurabili: il manto stradale dovrà essere piano visto che alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10 cm.

Le strade interne di servizio saranno realizzate con pendenza verso i margini di circa il 2%.



Tipico viabilità di progetto

Il manto stradale sarà costituito da macadam (sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco che, misto a sabbia e acqua, è spianato da un rullo compressore). Tutti gli strati dovranno essere opportunamente compattati per evitare problemi al transito di autocarri con carichi pesanti.

In particolare è previsto che l'intera viabilità di progetto, sia quella di nuova realizzazione che riveniente da adeguamento di strade brecciate esistenti, sia realizzata secondo la sezione tipo riportata nella figura precedente. Nel caso degli interventi di adeguamento, la nuova viabilità provvisoria e definitiva sarà realizzata sostituendo la preesistente e dotandola di un migliore strato di sottofondo in misto granulare e stabilizzato (granulometria da 5 a 20 cm), sul quale verrà steso una pavimentazione in misto granulare stabilizzato a granulometria fine con adeguata pendenza a schiena d'asino. Cunette per la raccolta ed il convogliamento delle acque sono previste lungo entrambi i margini stradali.

3.5.4 Nota sull'occupazione territoriale

Alla luce di quanto nei paragrafi precedenti, e dall'esame degli elaborati progettuali, è possibile ricostruire la tabella seguente, dalla quale si evince che **l'occupazione superficiale permanente, comprensiva degli ingombri di piazzole definitive (con sottostanti fondazioni) e viabilità è pari a circa 3,34 ha. Si tratta di una occupazione superficiale specifica pari ad appena 0,07 ha/MW installato: la sottrazione di suolo ad uso agricolo è quindi di entità trascurabile.**

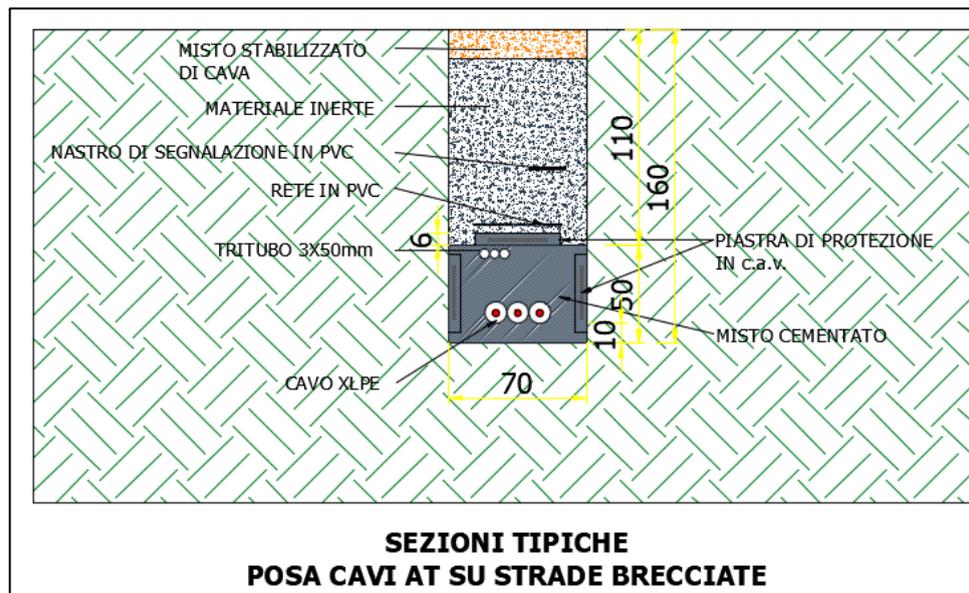
	PIAZZOLE TEMPORANEE STOCCAGGIO PALE	PIAZZOLA TEMPORANEA	PIAZZOLE DEFINITIVE	Strada permanente	Allargamenti stradali + Strada temporanea	Occupazione temporanea	Occupazione definitiva
	mq	mq	mq	mq			
MT 01	2024	3257	1250	2536	729	8984	3786
MT 02	2024	3117	1250	4502	514	10595	5752
MT 03	2024	3309	1250	678	842	7291	1928
MT 04	2024	3309	1250	5095	967	11833	6345
MT 05	2024	3309	1250	3260	1546	10577	4510
MT 06	2024	3309	1250	3686	922	10379	4936
MT 07	2024	3309	1159	1906	279	8105	3065
MT 08	2024	3309	1035	2094	445	8837	3129
AREA DI CANTIERE		6140				6140	
CABINA DI UTENZA (SSEU)							2493
TOTALI	16 192.0	32 368.0	9 694.0	23 757.0	6 244.0	82 741.0	35 944.0

Riepilogo occupazione superficiale in fase di cantiere e definitiva

I cavidotti, essendo messi in opera in maniera interrata, lungo la viabilità esistente o lungo le piste di nuova realizzazione, non comporteranno ulteriore impiego di suolo né inibizioni nell'impiego del suolo sovrastante. Pertanto, non sono stati conteggiati nell'occupazione del suolo a regime.

3.5.5 Collegamenti elettrici - cavidotti interrati

Il collegamento alla rete elettrica nazionale avverrà mediante cavidotti interrati a 36 kV.



Sezione tipica di scavo per la realizzazione di cavidotti

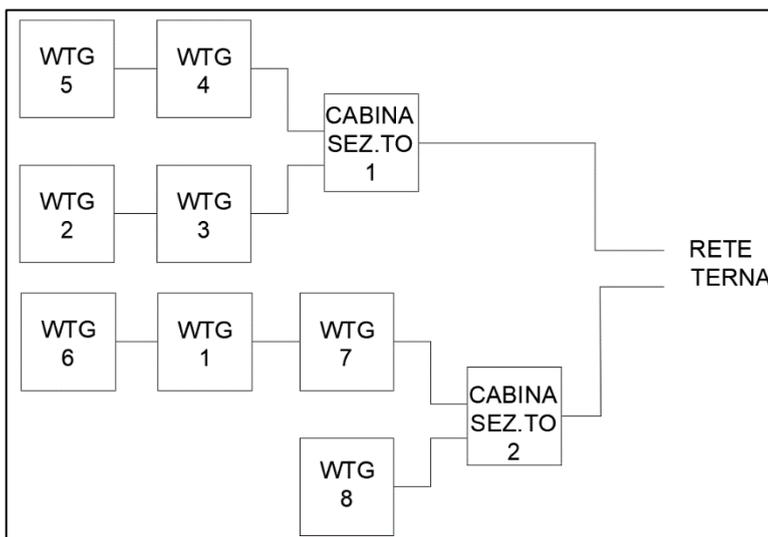
Il riempimento della trincea e il ripristino della superficie saranno effettuati, in assenza di specifiche prescrizioni imposte dal proprietario del suolo, rispettando i volumi dei materiali stabiliti dalla normativa vigente. La presenza dei cavi sarà rilevabile mediante l'apposito nastro monitor posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo ovvero della protezione.

La posa dei cavi avverrà all'interno di tubi in materiale plastico, di diametro interno non inferiore a 1,3 volte il diametro del cavo ovvero il diametro circoscritto del fascio di cavi (Norma CEI 11-17).



Foto illustrativa della messa in posa dei cavidotti MT

Lo schema a blocchi di collegamento delle varie macchine è riportato di seguito. L'energia prodotta dalle WTG della parte SUD di impianto (WTG 2, 3, 4 e 5) sarà trasportata a mezzo di una prima terna di cavi AT 36 kV, dalla Cabina di sezionamento 1 alla futura SE Terna. L'energia prodotta dalle WTG della parte NORD di impianto (WTG 1, 6, 7 e 8) sarà trasportata a mezzo di una seconda terna di cavi AT 36 kV, dalla Cabina di sezionamento 2 alla futura SE Terna.



Schema a blocchi collegamenti elettrici

Per approfondimenti si rimanda alla relazione di progetto di riferimento ed elaborati grafici di progetto.

3.5.6 Cabina di utenza

Il collegamento alla rete elettrica nazionale avverrà mediante cavidotti interrati a 36 kV.

Requisiti generali

Tutte le apparecchiature ed i componenti nella Cabina di consegna saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche di TERNA S.p.A.. Le opere in argomento sono progettate e saranno costruite e collaudate in osservanza alla regola dell'arte dettata, in particolare, dalle più aggiornate:

disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;

disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;

norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.

I requisiti funzionali generali per la realizzazione della Cabina di consegna utente saranno:

- vita utile non inferiore a 40 anni. Le scelte di progetto, di esercizio e di manutenzione ordinaria saranno fatte tenendo conto di questo requisito;
- elevate garanzie di sicurezza nel dimensionamento strutturale;
- elevato standard di prevenzione dei rischi d'incendio, ottenuta mediante un'attenta scelta dei materiali.

Per ogni dettaglio relativo all'impianto elettrico ed ai servizi ausiliari di Cabina si rimanda all'Elaborato IT/EOL/E-MATE/PDF/E/PLN/98-a "Cabina di consegna: impianto elettrico e servizi ausiliari".

Ubicazione della Cabina di consegna e caratteristiche del sito

La Cabina di consegna utente di nuova realizzazione, grazie alla quale l'impianto di produzione sarà connesso alla RTN, risulta ubicata in un'area nelle vicinanze della futura S.E. RTN. Più precisamente, come evincesi dagli Elaborati di inquadramento territoriale, l'area destinata alla Cabina di consegna ricade all'interno di una porzione del terreno identificato al N.C.T. del Comune di Altamura (BA) al Fg. 238, P.la 15.

Come evincesi dagli Elaborati di inquadramento territoriale ed in particolare dall'Elaborato IT/EOL/E-MATE/PDF/E/PLN/94-a "Cabina di consegna: planimetria generale", l'accesso alla Cabina sarà garantito grazie ad una viabilità di nuova realizzazione.

Il posizionamento della Cabina di consegna è stato valutato, come evincesi dalle Tavole di inquadramento territoriale, tenendo conto del Titolo III Capo I del T.U. 11/12/1933, n.1775, raffrontando le esigenze della pubblica utilità con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

In particolare, è stato evitato sia l'interessamento di aree destinate allo sviluppo urbanistico sia l'utilizzo di siti di particolare interesse paesaggistico ed ambientale. Inoltre, il posizionamento della Cabina di consegna è stato studiato in modo tale da non recare alcun danno alle proprietà private, compatibilmente con le esigenze tecniche proprie della Cabina. Le distanze minime osservate da strade e confini catastali nel posizionamento della Cabina,

sono tali da garantire, anche nell'eventualità di futura realizzazione di altre opere, il rispetto delle prescrizioni (fasce di rispetto imposte dagli obiettivi di qualità riferiti ai limiti di intensità dei campi elettrici e magnetici) previste dal D.P.C.M. 08\07\2003 e nel D.M.

n. 381 del 10\09\1998, nonché le disposizioni previste dalla Legge n. 36 del 22\02\2001 e s.m.i..

In base all'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n° 3519/2006, l'intero territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante (PGA), che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni. Nello specifico, il territorio del Comune di Altamura (BA) è classificato come appartenente alla Zona Sismica 3 (Zona con pericolosità sismica bassa). E' una zona che può essere soggetta a scuotimenti modesti ovvero a forti terremoti ma rari, possedendo valori della PGA (picco di accelerazione al suolo) $0,05 < a_g \leq 0,15$ g.

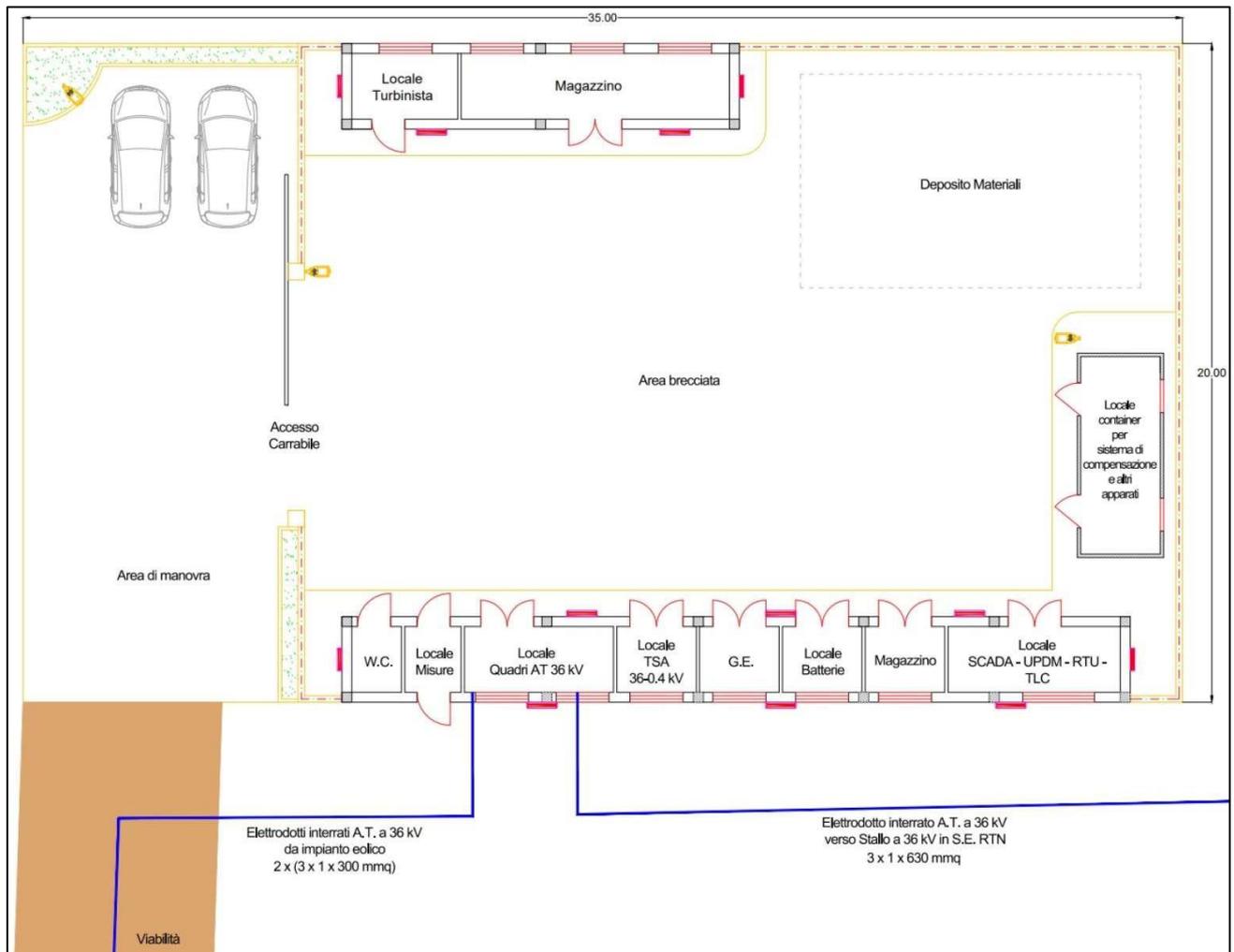
Sotto il profilo urbanistico, l'area ricade in Area Agricola "E" secondo il vigente PRG del Comune di Altamura (BA). L'area non rientra in zone classificate come SIC o ZPS, né in zone soggette a vincolo da PAI.

Dati e caratteristiche principali della Cabina di consegna

L'area occupata dalla Cabina di consegna (area recintata) è pari a circa 700 m² di cui circa 110 m² destinati ad edifici e locali tecnici vari.

Le principali caratteristiche del sistema elettrico relativo alla Cabina di consegna sono le seguenti:

- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione nominale del sistema A.T.: 36 kV;
- Tensione massima del sistema A.T.: 45 kV;
- Stato del neutro del sistema A.T.: franco a terra;
- Corrente nominale di guasto a terra del sistema A.T.: 31,5 kA;
- Durata del guasto a terra del sistema A.T.: 650 ms.



Planimetria della Cabina di consegna

3.6 LAVORI NECESSARI

La realizzazione dell'intervento proposto può suddividersi nelle seguenti aree di intervento, non necessariamente contemporaneamente attivate:

- apertura e predisposizione cantiere;
- interventi sulla viabilità esistente, al fine di rendere possibile il transito dei mezzi speciali per il trasporto degli elementi dell'aerogeneratore;
- realizzazione della pista d'accesso alla piazzola, che dalla viabilità interpodereale esistente consenta il transito dei mezzi di cantiere, per il raggiungimento dell'area d'installazione dell'aerogeneratore;
- realizzazione della piazzola per l'installazione dell'aerogeneratore;

- scavi a sezione larga per la realizzazione della fondazione di macchina e scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti;
- realizzazione delle fondazioni di macchina;
- installazione aerogeneratori;
- messa in opera dei cavidotti interrati;

Qui di seguito una possibile suddivisione delle fasi di lavoro:

- predisposizione del cantiere attraverso i rilievi sull'area e picchettamento delle aree di intervento;
- apprestamento delle aree di cantiere;
- realizzazione delle piste d'accesso all'area di intervento dei mezzi di cantiere;
- livellamento e preparazione delle piazzole;
- modifica della viabilità esistente fino alla finitura per consentire l'accesso dei mezzi di trasporto delle componenti degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni in piazzola (scavi, casseforme, armature, getto cls, disarmi, riempimenti);
- montaggio aerogeneratore;
- montaggio impianto elettrico aerogeneratore;
- posa cavidotto in area piazzola e pista di accesso;
- finitura piazzola e pista;
- collaudi impianto elettrico generazione e trasformazione;
- opere di ripristino e mitigazione ambientale;
- conferimento inerti provenienti dagli scavi e dai movimenti terra;
- posa terreno vegetale per favorire recupero situazione preesistente.

3.6.1 Viabilità

Le piste di nuova realizzazione, ove necessarie per il raggiungimento delle postazioni di installazione degli aerogeneratori a partire dalla viabilità esistente, saranno realizzate in maniera tale da minimizzare l'occupazione territoriale e garantirne il consueto impiego del suolo, in considerazione dei requisiti tecnici minimi richiesti dai trasporti eccezionali. Le piste:

- avranno ampiezza minima di 4 m, e raggio interno di curvatura minimo di 50 m;
- avranno pendenze e inclinazioni laterali trascurabili: il manto stradale dovrà essere piano visto che alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10 cm.

Le strade interne di servizio saranno realizzate su una fondazione stradale in misto granulare tout-venant di spessore di circa 40 cm, cui sarà sovrapposto uno strato di 15 cm di misto granulare stabilizzato, con pendenza laterale verso l'esterno di circa il 2%.

Le fasi di realizzazione delle piste vedranno:

- la rimozione dello strato di terreno vegetale;

- la predisposizione delle trincee e delle tubazioni necessari al passaggio dei cavi MT, dei cavi per la protezione di terra e delle fibre ottiche per il controllo degli aerogeneratori;
- il riempimento delle trincee;
- la realizzazione dello strato di fondazione;
- la realizzazione dei fossi di guardia e predisposizione delle opere idrauliche per il drenaggio della strada e dei terreni circostanti;
- la realizzazione dello strato di finitura;

L'area di interesse, in riferimento all'andamento del profilo orografico, è tale da non richiedere sbancamenti o riporti di materiale di grossa entità. Si veda il paragrafo dedicato per l'indicazione quantitativa di tali volumi.

3.6.2 Piazzole di installazione

Intorno a ciascuna delle torri sarà realizzato un piazzale per il lavoro delle gru durante la fase di installazione degli aerogeneratori. Tale area sarà realizzata mediante livellamento del terreno effettuato con piccoli scavi e riporti, più o meno accentuati a seconda dell'orografia del terreno e compattando la superficie interessata in modo tale da renderla idonea alle lavorazioni.

Essa risulterà perfettamente livellata, con una pendenza massima di +/-100 mm.

Inoltre per evitare che l'aerogeneratore si sporchi nella fase di montaggio si compatterà e ricoprirà di ghiaietto il terreno per mantenere la superficie del piazzale asciutta e pulita.

3.6.3 Regimazione deflusso acque meteoriche

Nei progetti e nell'esecuzione delle opere che in qualsiasi modo modificano l'andamento orografico deve essere prevista la corretta canalizzazione ed il recapito più opportuno delle acque meteoriche, tale da non alterare il reticolo idraulico di deflusso superficiale delle acque nelle aree scoperte adiacenti.

Nel progetto in questione, al fine di garantire la regimazione del deflusso naturale delle acque meteoriche è previsto l'impiego di cunette, fossi di guardia e drenaggi opportunamente posizionati:

- le cunette saranno realizzate su entrambi i lati della pista e lungo il perimetro della piazzola.
- i fossi di guardia saranno realizzati qualora le indagini geognostiche in fase di progettazione esecutiva lo richiedessero;
- i drenaggi adempiranno allo scopo di captare le acque che potranno raccogliersi attorno alla fondazione degli aerogeneratori, al fine di preservare l'integrità di quest'ultima.

3.6.4 Fondazioni aerogeneratori

La messa in opera della fondazione sarà effettuata mediante:

- realizzazione di scavo di sbancamento relativo alle dimensioni del plinto;
- scavo dei pali trivellati
- posizionamento delle armature dei pali e getto dei pali di fondazione;

- realizzazione sottofondazione con conglomerato cementizio “magro”;
- posa in opera dell'armatura di fondazione in accordo al progetto esecutivo di fondazione;
- realizzazione casseforme per fondazione;
- getto e vibratura conglomerato cementizio;

3.6.5 Scavi a sezione ampia per la realizzazione delle fondazioni

Gli scavi di fondazione riguarderanno la messa in opera dei plinti di fondazione. Saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti, secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1998.

I materiali rinvenuti dagli scavi, realizzati per l'esecuzione delle fondazioni, nell'ordine:

- saranno utilizzati per il rinterro di ciascuna fondazione;
- potranno essere impiegati per il ripristino dello stato dei luoghi, relativamente alle opere temporanee di cantiere;
- potranno essere impiegati per la realizzazione/adequamento delle strade e/o piste nell'ambito del cantiere (pertanto in sito);
- se in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ, saranno gestiti quale rifiuti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportati presso un centro di recupero autorizzato o in discarica.

Ad oggi, infatti, la società proponente l'impianto, per l'impiego del materiale rinveniente gli scavi, non ha la disponibilità di siti differenti da quello interessato dall'intervento. Pertanto il materiale non utilizzabile direttamente in situ sarà catalogato e gestito ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

CODIFICA CER per rifiuti di terre e rocce da scavo

17 05	terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio
17 05 03*	terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora la ditta appaltatrice ed esecutrice i lavori avrà a disposizione siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, la stessa provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni delle norme vigenti in materia di terre e rocce da scavo, come disciplinato in dettaglio nello specifico documento “Piano di utilizzo terre e rocce da scavo”.

3.6.6 Scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavidotti, avranno ampiezza minima necessaria alla posa per ciascuna tratta, in conformità con le norme di settore, del numero di cavidotti ivi previsti e profondità minima di circa 1,1m. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositate in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere.

Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro e, per la quota eccedente, conferito a impianto di recupero inerti.

Gli scavi saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi.

Per la realizzazione dell'infrastruttura di canalizzazione dei cavi dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni di carattere generale:

- attenersi alle norme, ai regolamenti ed alle disposizioni nazionali e locali vigenti in materia di tutela ambientale, paesaggistica, ecologica, architettonico-monumentale e di vincolo idrogeologico;
- rispettare, nelle interferenze con altri servizi le prescrizioni stabilite; collocare in posizioni ben visibili gli sbarramenti protettivi e le segnalazioni stradali necessarie;
- assicurare la continuità della circolazione stradale e mantenere la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali; organizzare il lavoro in modo da occupare la sede stradale e le sue pertinenze il minor tempo possibile.

I materiali rinvenuti dagli scavi, realizzati per l'esecuzione della messa in opera dei cavidotti saranno completamente utilizzati per il rinterro.

3.6.1 Cabine di sezionamento

Saranno installate n° 2 cabine di sezionamento, come da schema a blocchi appena mostrato, nelle posizioni indicate negli elaborati grafici allegati (ed in particolare nel piano particellare grafico).

Le cabine saranno del tipo prefabbricato in conglomerato cementizio vibrato tipo rck 350 armato con rete elettrosaldata e e tondi di adeguata sezione in acciaio B450C, ed avranno dimensioni massime di 2,5m x 6,0 m per un'altezza di 2,5 metri. Le cabine saranno installate su platea in cls armato e saranno rialzate dal piano campagna di almeno 25 cm.

Il prefabbricato delle cabine è realizzato con strutture modulari in grado di garantire il passaggio dei cavi, lo spessore delle pareti verticali è proporzionato al carico della cabina sovrastante così come il fondo, le pareti verticali sono provviste di fori a frattura prestabilita per il passaggio dei cavi e di connettori in acciaio interno-esterno per il collegamento della massa a terra.



Tipico cabina elettrica prefabbricata

3.6.2 Volumi di scavo e di riporto

Si riportano di seguito i dati rinvenuti dal progetto, elaborati con lo scopo di valutare i dati utili per la redazione del Piano Preliminare Terre e Rocce da Scavo.

PLINTI DI FONDAZIONE

Di seguito si riportano i volumi di scavo e di rinterro relativi ai plinti di fondazione.

WTG	volume scavo totale	volume cls	scavo usato per il rinterro	a recupero inerti
	mc	mc	mc	mc
1	1643.0	829.43	813.58	829.43
2	1643.0	829.43	813.58	829.43
3	1643.0	829.43	813.58	829.43
4	1643.0	829.43	813.58	829.43
5	1643.0	829.43	813.58	829.43
6	1643.0	829.43	813.58	829.43
7	1643.0	829.43	813.58	829.43
8	1643.0	829.43	813.58	829.43
	9 858.1	4 976.6	4 881.5	4 976.6

Volumi di scavo e riporto per i plinti di fondazione

VIABILITA' E PIAZZOLE

Di seguito si riportano i volumi di scavo (suddiviso per terreno vegetale ed argille) e di rilevato, come rinvenuti dal progetto stradale per la realizzazione della viabilità e delle piazzole.

WTG + viabilità	Volume scavo mc	Volume rilevato mc	Volume netto mc	Sup. mq	Spessore Terreno Vegetale m	Terreno Vegetale mc	Argille mc	Materiale apporto m	Materiale apporto mc	Argille riutilizzate mc	Saldo
	A	B	C = B - A	D	E	F = D * E	G = A - F	H	I = D * H	J = B - I	K = G - J
1	4.622	5.460	838	7.817	0,3	2.345	2.277	0,5	3.909	1.551	725
2	13.033	17.033	4.000	9.643	0,3	2.893	10.140	0,5	4.822	12.211	- 2.071
3	4.741	4.200	- 541	6.011	0,5	3.006	1.736	0,5	3.006	1.194	541
4	7.363	9.449	2.085	10.428	0,3	3.128	4.235	0,5	5.214	4.235	0
5	6.944	6.300	- 644	8.593	0,3	2.578	4.366	0,5	4.297	2.003	2.363
6	8.285	7.280	- 1.005	9.019	0,5	4.510	3.776	0,5	4.510	2.770	1.005
7	3.600	5.040	1.440	7.239	0,5	3.600	-	0,5	3.620	1.420	- 1.420
8	5.268	5.460	192	7.427	0,5	3.714	1.555	0,5	3.714	1.746	- 192
viabilità SSE 36 kV	1.055	1.582	- 527	1.758	0,5	879	176	0,5	879	703	- 527
SSE 36kV	2.448	3.672	- 1.224	4.080	0,5	2.040	408	0,5	2.040	1.632	- 1.224
TOTALE	57.359,4	65.475,6	4.613,4	72.015,0		28.691,8	28.667,6		36.007,5	29.468,1	- 800,5

Volumi di scavo e riporto per viabilità e piazzole

CAVIDOTTO INTERRATO

Nella tabella seguente si riporta la stima delle volumetrie di scavo, di materiale riutilizzato per i rinterrati nel cantiere e di materiale inviato a recupero inerti per la realizzazione dei cavidotti di collegamento, come definito in funzione delle sezioni tipiche di posa dei cavidotti.

Tratto				volumi (mc)						
da	a	L m	Tipo Strada	SCAVO	RIUTILIZZO PER RINTERRO	MISTO CEMENTATO di apporto	Inerte di cava di apporto	Asfalto di apporto	A recupero inerti	
5	4	685	2 Brecciata	876,8	493,20	274	109,60	-	383,60	
4	A	1071	2 Brecciata	1370,88	771,12	428,4	171,36	-	599,76	
2	E	634	2 Brecciata	811,52	456,48	253,6	101,44	-	355,04	
E	3	180	2 Brecciata	230,4	129,60	72	28,80	-	100,80	
3	A	640	1 Vegetale	819,2	563,20	256	-	-	256,00	
A	B	1008	1 Asfaltata	1290,24	806,40	403,2	-	80,64	483,84	
1	B	460	2 Brecciata	588,8	331,20	184	73,60	-	257,60	
6	B	1419	1 Brecciata	1816,32	1.021,68	567,6	227,04	-	794,64	
B	C	928	2 Asfaltata	1187,84	742,40	371,2	-	74,24	445,44	
7	C	299	2 Brecciata	382,72	215,28	119,6	47,84	-	167,44	
C	D	1309	2 Asfaltata	1675,52	1.047,20	523,6	-	104,72	628,32	
8	D	450	2 Brecciata	576	324,00	180	72,00	-	252,00	
D	CABINA DI CONSEGNA	3990	2 Asfaltata	5107,2	3.192,00	1596	-	319,20	1.915,20	
CABINA DI CONSEGNA	TERNA	92	1 Brecciata	117,76	66,24	36,8	14,72	-	51,52	
				16.851,20	10.160,00	5.266,00	846,40	578,80	6.691,20	
				volume di materiale scavato	volume di materiale riutilizzato	volume micsto cementato	VOLUME di STABILIZZATO di apporto	VOLUMI ASFALTO	A recupero inerti	

Volumi di scavo e riporto per i cavidotti interrati

VOLUMETRIE COMPLESSIVE PREVISTE DA PROGETTO

Di seguito si riportano le volumetrie complessive, come rinvenienti dalle tabelle precedenti, con aggiunta dei volumi di scavo relativi ai ripristini di fine cantiere (relativi alla parte di viabilità e piazzole realizzate solo per la fase di cantiere e che devono essere smantellate).

	Volume scavato	Riutilizzo in sito	A recupero inerti	
	mc	mc	mc	
Scavi in sezione ampia - Plinti di fondazione	9.858	4.881	4.977	Il riutilizzo è relativo ai volumi relativi allo scavo delle rampe di accesso alle fondazioni ed al volume scavato al netto di quello che sarà riempito dal calcestruzzo
Scavi in sezione ampia - Strade, piazzole, cabina di consegna	57.359	58.160	- 800	Il riutilizzo è: - per la quota parte di terreno vegetale, impiegato come miglioramento fondiario nei terreni adiacenti le opere di impianto - per la quota parte di argille sottostanti il terreno vegetale utilizzato per la formazione dei rilevati di strade e piazzole
Scavi in sezione ristretta - trincea cavidotti	16.851	10.160	6.691	Il materiale di apporto è msito cementato per il letto di posa dei cavi, oltre a misto stabilizzato di cava per la parte superficiale delle strade brecciate interessate dal cavidotto, ed all'asfalto di nuova realizzazione per le strade asfaltate Il riutilizzo è relativo al rinterro all'interno dello stesso scavo, per una profondità di 60 cm
Ripristini di fine cantiere	16.549	10.155	6.394	Dopo il cantiere la viabilità temporanea (piazzole e slarghi) viene demolita, ed il materiale parzialmente utilizzato per una ricarica sulle strade permanenti di cantiere e parzialmente conferito ad impianto recupero inerti. Si evidenzia che si tratta di materiale certamente riutilizzabile per impiego in altri cantieri
TOTALE	84.069	73.201	10.867	

Si evince che saranno – al massimo – avviati a smaltimento circa 12.700 mc di materiale rinveniente dallo scavo.

Il terreno in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ sarà gestito quale rifiuto ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportato presso un centro di recupero autorizzato.

Ad oggi, infatti, la società proponente, per l'impiego del materiale rinveniente gli scavi non ha la disponibilità di siti differenti da quello interessato dall'intervento. Pertanto il materiale non utilizzabile direttamente in situ sarà catalogato e gestito ai sensi delle parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora nel corso dei lavori si individuino siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, si provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni di cui al D.P.R. 120/2017 e, all'esito delle caratterizzazioni dello stesso quale sottoprodotto, si provvederà a presentare modifica del piano di utilizzo e le analisi alle autorità competenti nei tempi stabiliti dalle vigenti norme.

In aggiunta a quanto suddetto si precisa che non sarebbe stato comunque possibile eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione delle opere da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo in

quanto non si ha ancora la disponibilità di alcune delle aree oggetto dei lavori, pertanto si ricorrerà alla caratterizzazione ambientale in corso d'opera.

3.6.3 Interferenze dei cavidotti interrati

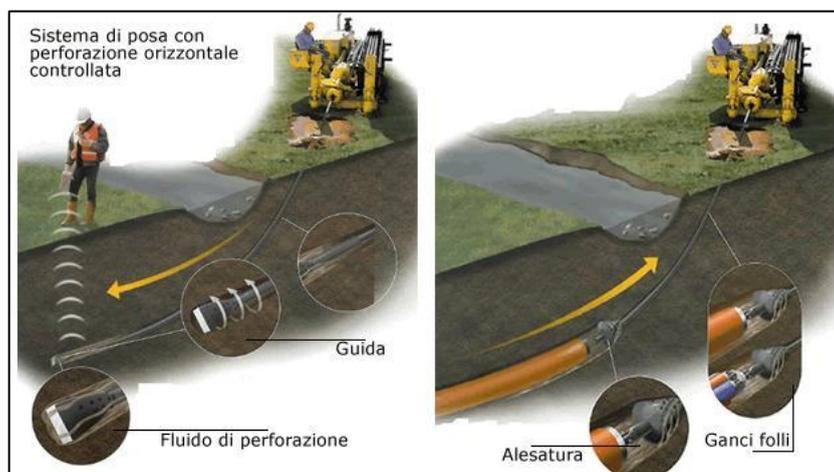
Le interferenze dei cavidotti interrati con le altre opere a rete sono graficamente individuate in maniera puntuale nell'elaborato "Individuazione interferenze su CTR" di progetto definitivo, cui si rimanda. In particolare, come riportato nella documentazione progettuale, il tracciato del cavidotto presenta le seguenti tipologie di interferenza:

- (i) con il reticolo idrografico in punti in cui non sono presenti opere idrauliche
- (ii) con il reticolo idrografico in punti in cui sono presenti opere idrauliche
- (iii) con condotte idriche interrate.

Tutte queste interferenze saranno risolte mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA, avendo cura di mantenere un franco di sicurezza:

- Di almeno 2 metri nel caso (i) e (iii);
- Di almeno 5 metri nel caso (ii).

Nell'elaborato *Interferenze del cavidotto* sono riportate viste di dettaglio in pianta e in sezione della risoluzione di ciascuna interferenza. Di seguito si riporta una sintetica descrizione della tecnologia adottata.



Posa in opera tubazione per alloggio cavi

Il sottopasso dei cavi avverrà introducendo gli stessi in una tubazione messa in opera a rivestimento del foro effettuato mediante la perforazione orizzontale controllata. La posa del cavidotto sarà realizzata mediante l'utilizzo di tubi della tipologia normata. Le tipologie dei tubi da impiegare sono definite in relazione alla resistenza all'urto ex CEI 23-46.

La messa in opera dei cavidotti con tecnologia *TOC* garantisce che:

- il deflusso delle acque non sia in alcun modo alterato. La struttura esistente dedicata alla canalizzazione delle acque al di sotto della viabilità asfaltata esistente non subisce alcun tipo d'intervento, conservando l'attuale sicurezza idraulica.
- l'alveo ed il letto del canale non siano in alcun modo interessati dalle opere in progetto in quanto l'attraversamento è del tipo sottopassante le canalizzazioni esistenti. In tal modo è garantita la funzionalità idraulica del canale anche durante le operazioni di cantiere.

3.6.4 Trasporto dei componenti di impianto

Durante la realizzazione dell'opera vari tipi di automezzi avranno accesso al cantiere:

- automezzi speciali utilizzati per il trasporto delle torri, delle navicelle, delle pale del rotore;
- betoniere per il trasporto del cemento;
- camion per il trasporto dei trasformatori elettrici e di altri componenti dell'impianto di distribuzione elettrica;
- altri mezzi di dimensioni minori per il trasporto di attrezzature e maestranze;
- le due autogrù (principale ed ausiliaria) necessarie per il montaggio delle torri e degli aerogeneratori.

Le gru stazioneranno in cantiere per tutto il tempo necessario ad erigere le torri e a installare gli aerogeneratori, e sarannolocate nelle aree di lavoro preposte nei luoghi in cui saranno installati gli aerogeneratori.

L'utilizzo previsto di mezzi di trasporto speciale con ruote posteriori del rimorchio manovrabili e sterzanti necessiterà di strade di ampiezza minima pari a 4m e adeguato raggio minimo di curvatura.

Per questo motivo saranno realizzati alcuni allargamenti stradali temporanei, mostrati in cartografia, che saranno smantellati a cantiere ultimato.

3.7 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA FASE DI FUNZIONAMENTO DEL PROGETTO

L'impianto proposto è un impianto industriale finalizzato alla produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento della fonte rinnovabile eolica ed alla immissione dell'energia prodotto nella Rete di Trasmissione Nazionale, gestita da TERNA SpA.

La quantità di energia annua prodotta dall'impianto eolico proposto è funzione dei parametri tecnici che caratterizzano ciascun aerogeneratore e di quelli anemometrici che qualificano il sito in cui le macchine sono installate.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore è quindi trasferita, mediante cavidotti interrati AT 36kV ad una Stazione Elettrica di TERNA SpA.

3.7.1 Processo produttivo

La conversione dell'energia cinetica del vento in energia meccanica e quindi in energia elettrica avviene attraverso gli aerogeneratori, macchine costituite da rotore tripala: le azioni aerodinamiche prodotte dal vento sulle pale profilate producono la rotazione del rotore e dell'albero su cui è calettato. Tale albero è collegato ad un generatore, che converte l'energia meccanica di rotazione del rotore, indotta dal vento, in energia elettrica. L'entità della potenza estratta è, naturalmente, legata alla velocità di rotazione del rotore.

Per ricavare l'energia producibile è necessario servirsi del diagramma di potenza (Curva di potenza) caratterizzante l'aerogeneratore considerato, che fornisce il valore di potenza estraibile in relazione ai differenti valori assunti dalla velocità del vento, e la distribuzione della probabilità di velocità (densità di probabilità di Weibull). Nota la distribuzione di Weibull del sito, l'andamento del fattore di potenza e la curva di potenza dell'aerogeneratore che si vuole installare, è possibile determinare il numero di ore/anno in cui la macchina è in grado di funzionare e la quantità di energia elettrica prodotta.

3.7.2 Fabbisogno e consumo di energia

Il fabbisogno ed il consumo di energia sono limitati all'energia elettrica richiesta per il funzionamento delle componentistiche elettriche presenti nella SSEU. A questo fabbisogno è da aggiungersi l'assorbimento da parte dagli aerogeneratori, in prossimità della velocità del vento di cut in, necessario per mantenere in rotazione il rotore.

3.7.3 Quantità di materiali e risorse naturali impiegate

Al fini della realizzazione e messa in esercizio dell'impianto risulta necessario l'impiego di materiali e risorse naturali secondo l'allegato computo metrico, i principali delle quali sono:

- Calcestruzzo (di varia qualità in funzione dell'utilizzo) circa 7.800 mc;
- acciaio da costruzione: ca 1.000 tons;
- casseri ca 160 mq per ciascuna WTG;
- Aggregati e terre per sottofondo stradale: circa 33.000 mc;

Si specifica che:

- il materiale utilizzato per le casseformi viene comunemente riutilizzato, al termine delle operazioni di cantiere, per altre opere di fondazione;
- il materiale di apporto utilizzato per gli allargamenti e le piazzole temporanee, così come indicato nel Piano di utilizzo terre e rocce da scavo allegato al progetto definitivo, verrà reimpiegato in sito per quanto possibile e conferito a impianto di recupero inerti per la parte in eccedenza.

3.8 TIPO E QUANTITÀ DELLE EMISSIONI PREVISTE IN FASE DI COSTRUZIONE

In fase di cantiere, in considerazione della attività da condursi, possono generarsi le seguenti emissioni:

- emissioni in atmosfera dei motori a combustione,
- emissioni diffuse di polveri dalle attività di scavo e di transito dei mezzi di cantiere,
- emissioni di rumore e vibrazioni,
- rifiuti,
- sversamenti accidentali su suolo.

L'area di cantiere di un impianto eolico, per le caratteristiche proprie della tecnologia eolica, è itinerante e coincidente con le aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori e quelle immediatamente adiacenti.

La durata dell'attività di cantiere è limitata nel tempo e di conseguenza lo sono anche le relative potenziali emissioni.

3.8.1 Emissioni in aria

Le lavorazioni in fase di realizzazione di un impianto eolico responsabili di generare emissioni in aria sono:

- scotico per la rimozione dello strato superficiale, ai fini della realizzazione delle piste e della piazzola di *putting up* di ciascun aerogeneratore;
- scavi e rinterri per il livellamento di piste e piazzole;
- realizzazione degli scavi per la messa in opera delle fondazioni;
- messa in opera delle fondazioni;
- realizzazione degli scavi per la messa in opera dei cavidotti.

La tipologia di emissioni è strettamente legata all'attività di condotta ed ai mezzi impiegati:

- l'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con ruspa o escavatore. Tali attività producono delle emissioni polverulente, riconducibili allo scavo del materiale ed alla sua movimentazione, ed emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera generate dai motori dei mezzi impegnati nella attività;
- l'attività di scavi e rinterri per il livellamento di piste e piazzole, viene effettuata di norma con pale meccaniche, ruspe e rulli compressori. Tali attività producono emissioni polverulente, riconducibili alla movimentazione del materiale, ed emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera generate dai motori dei mezzi impegnati nella attività;
- l'attività di realizzazione degli scavi per la messa in opera delle fondazioni, effettuata di norma con 2 escavatori, può indurre emissioni polverulente, riconducibili alla realizzazione dello scavo ed alla movimentazione del materiale, ed emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera generate dai motori dei mezzi impegnati nella attività;

- la messa in opera delle fondazioni, effettuate con getti di calcestruzzo ad opera di betoniere, producono delle emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera generate dai motori dei mezzi impegnati nella attività e potenzialmente emissioni polverulente dovute alla movimentazione dei mezzi sull'area di cantiere.
- realizzazione degli scavi per la messa in opera dei cavidotti, effettuata di norma con un escavatore di piccola dimensione, e nel caso di strade asfaltate con l'ausilio di una macchina fresatrice per il taglio del manto bituminoso, producono delle emissioni polverulente, riconducibili allo scavo del materiale ed alla sua movimentazione, ed emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera generate dai motori dei mezzi impegnati nella attività.

Al fine di ridurre al minimo le emissioni, saranno impiegati i seguenti accorgimenti:

- la rimozione degli strati superficiali del terreno sarà eseguita in condizioni di moderata umidità, tali da non compromettere la struttura fisica del suolo;
- movimentazione di mezzi con basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi;
- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- pulizia ruote, bagnatura delle zone di transito dei mezzi;
- copertura dei mezzi adibiti al trasporto di materiale polverulento;
- programma di manutenzione del parco macchine di cantiere per garantire la perfetta efficienza dei motori.

3.8.2 Suolo e sottosuolo

Il potenziale inquinamento del suolo e sottosuolo potrebbe essere indotto, in fase di esecuzione delle attività necessarie per la realizzazione dell'impianto eolico, dallo sversamento accidentale di oli lubrificanti e combustibile causato da rottura degli elementi delle macchine di cantiere (escavatori, gru, pale meccaniche).

In caso di sversamento accidentale, si procederà con la rimozione del terreno coinvolto nello sversamento e del relativo conferimento in discarica autorizzata, conformemente alla normativa in materia di rifiuti.

In fase di cantiere un ulteriore impatto è legato alla temporanea occupazione del suolo necessario per l'allestimento del cantiere stesso e alla produzione di rifiuti connessa con le attività di costruzione.

In merito alla gestione dei rifiuti prodotti da terre e rocce da scavo, si rimanda allo specifico Piano di utilizzo predisposto in accordo al DPR 120/2017.

3.8.3 Emissioni in acqua

Per la localizzazione delle opere d'impianto e le relative modalità di esecuzione di messa in opera, sono da escludersi interferenze e potenziale inquinamento a carico della componente acqua.

3.8.4 Rumore

Il rumore indotto nella fase di cantiere è imputabile alla realizzazione degli scavi ed al funzionamento delle macchine.

Le emissioni temporanee durante il periodo di costruzione saranno consentite nelle fasce orarie previste dai regolamenti comunali, e comunque limitate ai 70 dB(A). Qualora alcune attività di cantiere producano rumore che misurato in prossimità dei ricettori (edifici abitati) superino tali limiti, sarà richiesta al Comune opportuna deroga. Come si evince dall'allegato *Studio di Impatto Acustico*, le attività di cantiere avverranno esclusivamente nella fase diurna, per cui non è previsto alcun impatto notturno con riferimento alla cantierizzazione dell'opera. Le fasi di realizzazione possono essere descritte secondo quanto nella seguente tabella, dalla quale si evince che, stimando le potenze acustiche delle macchine operatrici con dei valori medi per tipologia, a 250 metri di distanza dal punto di lavorazione i valori di livello di pressione sonora, per ciascuna fase di lavorazione, saranno sempre inferiori ai 70 dB.

		Lw stimato dB(A)	Lp a 250 m dB(A)	Lp complessivo a 250 metri dB(A)
Strade e piazzole				
Sbancamento	1 escavatore	108	49,0	50,19
	1 autocarro	102,8	43,8	
Scavi e posa cavidotti	1 escavatore	106	47,0	47,68
	1 autocarro	98	39,0	
Rinterri - stabilizzazione - stesa strato superficiale drenante	1 rullo	112	53,0	53,53
	1 autocarro	102,8	43,8	
WTG				
Sbancamento area di fondazione	1 escavatore	108	49,0	50,19
	1 autocarro	102,8	43,8	
Trivellazione pali	1 trivella	128	69,0	69,05
	1 autocarro	98	39,0	
Getto cls	1 betoniera	128,6	69,6	69,65
	1 autocarro	102,8	43,8	

Stima del livello di pressione sonora in fase di cantiere a 250 m dalle opere

Poiché il ricettore più vicino dista oltre 500 metri dall'area di installazione degli aerogeneratori è evidente che non ci saranno problemi legati all'impatto acustico in fase di cantiere per tutte le operazioni di realizzazione delle WTG. Esclusivamente per la realizzazione del cavidotto si transiterà anche in prossimità di edifici abitati, tuttavia il disturbo ipotizzato sarà molto limitato nel tempo, in quanto per ciascun edificio sarà esclusivamente relativo allo scavo ed al rinterro del tratto di cavidotto nelle immediate vicinanze.

3.8.5 Vibrazioni

In merito al possibile disturbo arrecato alle persone ed ai possibili danni agli edifici a causa delle vibrazioni prodotte in fase di cantiere, si espongono le considerazioni seguenti.

Le norme che regolamentano i valori limite di esposizione delle strutture alle vibrazioni sono le seguenti:

- ISO 4688:2009: delinea una metodologia di prova e di analisi del segnale tramite una dettagliata classificazione delle diverse tipologie di edifici sulla base della struttura, delle fondazioni e del terreno, nonché del "grado di tollerabilità" alle vibrazioni della struttura.
- DIN 4150-3 : è il riferimento per quanto riguarda i limiti a cui può essere sottoposto un edificio. La norma stabilisce una procedura per la determinazione e la valutazione degli effetti indotti dalle vibrazioni sui manufatti ed indica i valori a cui fare riferimento per evitare l'insorgenza di danni nei manufatti in termini di riduzione del valore d'uso.
- UNI 9614 : "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo". Disciplina le condizioni di benessere fisico degli occupanti di abitazioni soggette a vibrazioni.
- UNI 9916 : "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici" indica le modalità di misura, di trattamento dei dati, di valutazione dei fenomeni vibratorii in modo da permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

Queste norme definiscono un quadro di riferimento tecnico per la valutazione dell'impatto delle vibrazioni sugli edifici. Ovviamente, come in tutte le valutazioni previsionali, anche nella valutazione previsionale delle vibrazioni che saranno prodotte da un cantiere è necessario:

i. caratterizzare la sorgente ed individuare i ricettori

ii. definire un modello di propagazione

iii. Confrontare il livello di vibrazioni prodotte in corrispondenza dei ricettori con dei limiti che definiscono il livello accettabile per non arrecare disturbo alle persone né danni agli edifici.

Per stimare la propagazione delle vibrazioni in funzione della frequenza e della distanza vale la seguente equazione:

$$A(d,f)=A(d_0,f)\cdot(d_0/d)^n\cdot e^{-(2\pi f\eta c)/(d-d_0)}$$

in cui:

η fattore di perdita del terreno,

c velocità di propagazione in m/s,

f frequenza in Hz,

d distanza in m,

d_0 distanza di riferimento a cui è noto lo spettro di emissione.

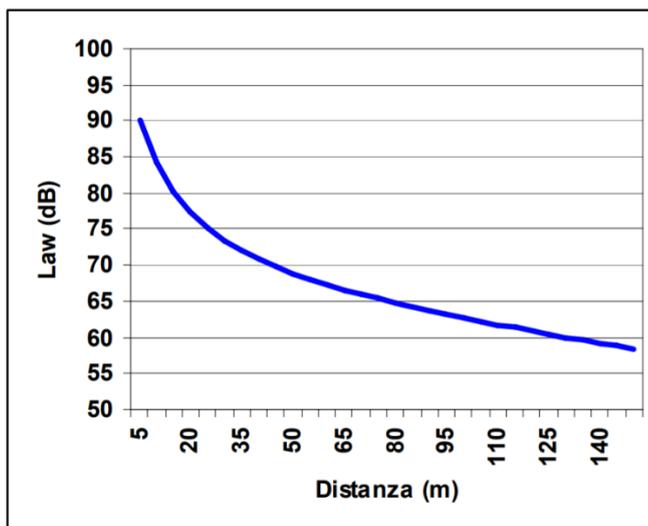
Nel caso di specie possono essere utilizzati, in accordo a quanto riportato nella relazione geologica, i valori relativi ai terreni argillosi ($\eta = 0,2 - 0,5$; $c = 1500$ m/s)

Per quanto riguarda la individuazione dei ricettori, vanno considerati gli edifici che saranno prossimi alle aree di installazione. Come argomentato anche nello studio di impatto acustico, il ricettore più vicino all'area di installazione delle macchine è una casa rurale (Id 37) che dista circa 500 m dall'area di cantiere

La difficoltà tecnica nello studio previsionale consiste tuttavia nella modellazione della sorgente, non essendo in generale disponibili dati affidabili relativamente alle vibrazioni emesse dalle varie macchine di cantiere, né essendo in effetti noto a questo stadio della progettazione l'effettivo modello di macchine movimento terra che saranno utilizzate.

Le vibrazioni in fase di cantiere derivano infatti dalle emissioni prodotte dall'utilizzo di mezzi d'opera e macchine quali i mezzi di cantiere, i martelli pneumatici e le macchine per la trivellazione dei pali di fondazione.

Tuttavia, sebbene l'argomento sarebbe rilevante per opere di scavo in contesti urbani (si pensi alla realizzazione di nuove strade, tracciati ferroviari o scavi di metropolitane), la problematica è invece trascurabile nel contesto in cui si inserirà l'opera, caratterizzato dalla assenza di edifici ubicati a distanze in cui le vibrazioni sono apprezzabili. Per dimostrare quanto sopra, pur non essendo al momento disponibili i dati di dettaglio relativi alle macchine che saranno utilizzate, si può fare riferimento a quanto nell'articolo "*Farina – Valutazione dei livelli di Vibrazioni in Edifici Residenziali*"¹, in cui è mostrato questo interessante grafico relativo alla propagazione del livello di accelerazione delle vibrazioni prodotte da una ruspa cingolata su un terreno che ha un fattore di smorzamento $h=0.1$ ed una velocità di propagazione c pari a 200 m/s.



Propagazione del livello di accelerazione di una ruspa cingolata da Farina – Valutazione dei livelli di Vibrazioni in Edifici Residenziali

Per una corretta lettura del grafico si tenga presente che:

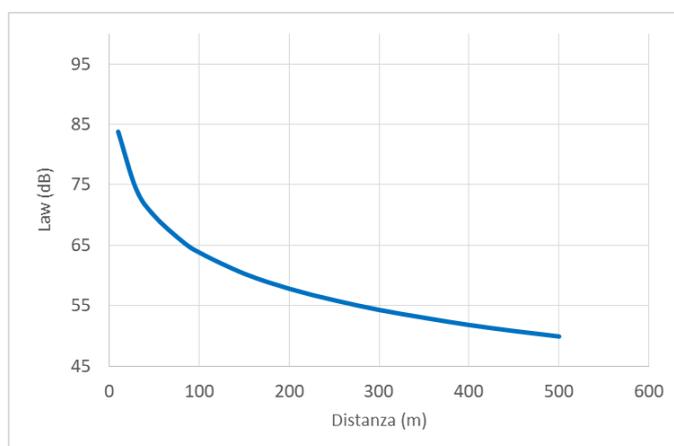
- le vibrazioni sono espresse in scala logaritmica delle accelerazioni rispetto al valore di riferimento di $1e-06$ m/s²;

¹ Disponibile al link: http://www.inquinamentoacustico.it/_download/vibrazioni%20edifici%20residenziali%20-%20farina.pdf

- la soglia di percettibilità umana in questa scala secondo la UNI 9614 è di 70 dB;
- il livello di accelerazione che sarebbe opportuno non superare per edifici residenziali in periodo diurno è di 77 dB, sempre in accordo alla UNI 9614.

La soglia di 77dB, nelle condizioni di calcolo dell'articolo, è superata solo a distanze inferiori a circa 20 metri, mentre la soglia di percettibilità di 70 dB non è superata a distanze superiori a circa 50 metri.

Rielaborando i dati forniti nell'articolo del Prof. Farina (che fornisce lo spettro in frequenza delle vibrazioni misurato a 5 metri di distanza) per una velocità di propagazione di 1500 m/s² (dato relativi ai terreni argillosi), ed ampliando la distanza di calcolo fino ai 500 metri si ottiene il grafico seguente, dal quale si evince come una ruspa cingolata produrrebbe vibrazioni ad una distanza di 500 metri pari a circa 50 dB. È un livello situato ben 20 dB sotto la soglia di percettibilità umana e ben 27 dB al di sotto dei valori massimi consigliati dalla UNI 9614.



Propagazione del livello di accelerazione di una ruspa cingolata – rielaborazione per $c=1500\text{m/s}$

Pur non avendo a disposizione dati affidabili per la caratterizzazione delle macchine che saranno effettivamente utilizzate in fase di cantiere, considerando che una differenza di 27 dB equivale ad un rapporto di circa 500 volte in scala lineare, si può tranquillamente concludere che, in virtù del contesto nel quale è ubicata l'opera in progetto e delle elevate distanze tra la posizione delle opere che necessitano di scavi ed i ricettori più vicini, non sarà arrecato alcun disturbo da vibrazioni alla popolazione, né tantomeno potranno essere prodotti danni agli edifici.

3.9 GESTIONE DEL CANTIERE DURANTE LE OPERAZIONI DI SCAVO

Norme di buona tecnica generali

² in sicurezza non si è aumentato il fattore di perdita, come pure si sarebbe potuto fare secondo i dati di letteratura per terreni argillosi

Tutte le operazioni di movimentazione del suolo seguiranno le Linee guida ISPRA 65.2-2010. In particolare il suolo asportato sarà temporaneamente stoccato con le seguenti modalità:

- lo strato superiore e lo strato inferiore del suolo saranno movimentati sempre separatamente;
- il deposito intermedio sarà effettuato su una superficie con buona permeabilità non sensibile al costipamento ed in cumuli di altezza massima pari a 2 metri;
- la formazione del deposito sarà compiuta a ritroso, ossia senza ripassare sullo strato depositato;
- sarà vietata la circolazione di veicoli edili sui depositi intermedi.

Prevenzione sversamenti accidentali

In merito al rifornimento di carburante delle macchine movimento terra, si specifica che lo stesso sarà effettuato in cantiere, in corrispondenza della posizione di lavoro delle macchine stesse.

Il carburante arriverà in cantiere trasportato all'interno di una cisterna dotata di vasca di contenimento ed erogatore.

L'erogatore avrà un comando del tipo di quello mostrato nella foto seguente, in cui l'erogazione viene abilitata solo quando i cavi di alimentazione sono collegati alla batteria ed il relativo comando di accensione.



Erogatore per combustibile con chiave di blocco accensione

Proceduralmente quindi il rifornimento avverrà:

- Inserendo l'erogatore all'interno del mezzo da rifornire
- Collegando i cavi di alimentazione
- Attivando l'interruttore di consenso
- Questa procedura garantirà dalla possibilità di sversamenti diretti dalla pistola dell'erogatore.

In caso di sversamenti accidentali, si procederà alla rimozione dello strato di terreno brecciato ove è avvenuto lo sversamento ed al suo smaltimento come rifiuto.

Esecuzione degli scavi dei pali trivellati

La tipica sequenza esecutiva di un palo trivellato prevede:

- La rimozione del terreno mediante apposita trivella
- L'inserimento all'interno del foro della gabbia di armatura
- Il riempimento del foro con calcestruzzo

Allo scopo di evitare possibili franamenti del terreno più superficiale, a seconda dei risultati del carotaggio in ciascun sito si valuterà l'utilizzo di tubi di rivestimento di diametro leggermente superiore al diametro dell'utensile (pali "incamiciati").

Alla luce della profondità di falda rispetto alla profondità dei pali, non è prevista la necessità di utilizzo di fanghi di perforazione.

Laddove ciò si riveli necessario in corso di esecuzione, le operazioni potranno essere condotte stabilizzando le pareti del foro mediante l'utilizzo di fanghi di perforazione a base di bentonite o polimeri.

Grazie al maggior peso specifico dei fanghi bentonitici rispetto all'acqua ed alla loro capacità di formare uno strato impermeabile sulle pareti del foro, tali fanghi, quando mantenuti ad un livello superiore a quello della falda di almeno 1 m sono in grado di contrastare efficacemente l'ingresso dell'acqua all'interno dello scavo, evitando possibili franamenti delle pareti.

Ultimate le operazioni di scavo, il calcestruzzo viene immesso direttamente sul fondo del foro, al di sotto dello strato di fanghi di perforazione, mediante un apposito imbuto.

In virtù della differenza di densità, il calcestruzzo non si mescola con i fanghi di perforazione, che risalgono e possono essere raccolti in una vasca all'uopo realizzata in sommità del palo per essere poi riutilizzati.

3.10 MEZZI PRESENTI IN CANTIERE

Gli automezzi pesanti che saranno coinvolti nelle varie attività sequenziali previste per la dismissione dell'impianto potrebbero essere quelli di seguito elencati.

<i>Tipologia Mezzo</i>	<i>n° Automezzi in fase di realizzazione</i>	<i>n° Automezzi in fase di dismissione</i>
Escavatore cingolato	2	2
Muletto	1	1
Carrelli elevatore da cantiere	2	2

Pala cingolata	2	2
Autocarro mezzo d'opera	2	2
Camion con gru	2	2
Autogru/piattaforma mobile autocarrata	2	2
Main crane	1	0
Gru ausiliaria	1	0
Trivella per perforazione pali	2	0
Camion con rimorchio	2	2
Furgoni e auto da cantiere	7	7
Bobcat	1	1
Asfaltatrice	1	1
Fresa Stradale	1	1
Autobotte	1	1
Martello demolitore	1	1
Rullo ferro-gomma	2	1

3.11 ADDETTI IMPIEGATI NEL CANTIERE

Il Personale che dovrebbe essere coinvolto nelle dismissioni dell'impianto potrebbe essere quello di seguito elencato.

<i>Descrizione attività</i>	<i>Realizzazione</i>	<i>Dismissione</i>
Rappresentanza Appaltatore	1	1
Project Management, Direzione lavori e supervisione	3	3
Sicurezza	2	2
Opere civili	25	0
Lavori di demolizione civili	0	7
Lavori di installazione aerogeneratori	10	0
Lavori di smontaggio aerogeneratori	0	10
Opere elettriche	10	0
Lavori di rimozione apparecchiature elettriche	0	10

TOTALE

51

33

3.12 TIPO QUANTITÀ DELLE EMISSIONI PREVISTE IN FASE DI FUNZIONAMENTO

La produzione di energia elettrica prodotta dal vento è per definizione pulita, ovvero priva di emissioni a qualsiasi titolo inquinanti. Gli impianti eolici:

- non rilasciano alcun tipo di sostanze inquinanti, che possano in qualsiasi modo provocare alterazioni chimico fisiche delle acque superficiali, delle acque dolci profonde, della copertura superficiale;
- non emettono alcuna emissione gassosa e/o inquinante, alcuna polvere e/o assimilato, alcun gas ad effetto serra e/o equivalente.

3.12.1 Rumore

Il rumore fa parte degli inquinanti da cause fisiche. Il rumore prodotto dagli aerogeneratori è da imputarsi principalmente al rumore dinamico prodotto dalle pale in rotazione, mentre il rumore meccanico dell'aerogeneratore e le vibrazioni interne alla navicella, causate dagli assi meccanici in rotazione, sono ridotte all'origine attraverso una opportuna insonorizzazione della navicella stessa, e l'utilizzo di guarnizioni gommate che ne impediscono la trasmissione al pilone portante.

Dunque il rumore meccanico dell'aerogeneratore è trascurabile, mentre il rumore di maggiore rilevanza è quello dinamico delle pale in rotazione.

Poiché il parco eolico oggetto di analisi è in fase di progettazione, l'unico strumento a disposizione per l'analisi dell'impatto acustico generato dalle torri eoliche è un modello previsionale che permetta di simulare e quindi prevedere l'emissione sonora e la propagazione delle onde sonore nell'ambiente.

Si evidenzia che dal momento che le emissioni sonore aumentano con l'aumento della velocità del rotore, rispetto all'aria circostante, un accorgimento di progetto che ridurrà l'emissione di rumore è:

- l'utilizzo di aerogeneratori con pale lunghe, cui corrispondono minori velocità di rotazione;
- rotori con particolare estremità di pala;
- rotori con velocità di rotazione bassa.

Inoltre, un opportuno distanziamento delle torri da caseggiati rurali abitati, costituisce una scelta di progetto per ridurre gli effetti dell'emissione del rumore.

Nell'allegato studio di impatto acustico sono stati censiti tutti gli edifici presenti in zona, e sulla base delle loro caratteristiche sono stati individuati quelli da considerare come ricettori maggiormente esposti ai fini della valutazione di impatto acustico. Si riporta di seguito il loro inquadramento su ortofoto.



Individuazione ricettore n. 95 distante più di 550 m dalle WTG 3 e 4



Individuazione ricettore n. 35 distante più di 550 m dalla WTG 1

È stata quindi eseguita una campagna di misure per la determinazione del livello di rumore residuo ed una modellazione numerica dell'impatto acustico degli aerogeneratori, i cui risultati sono riportati di seguito in forma grafica.



Risultati modellazione acustica – Isofone del livello di pressione sonora prodotto dall’impianto per LW 106,0 dB

Al fine di caratterizzare il clima acustico presente nell’area di intervento è stata effettuata una campagna di misura in un punto di misura rappresentativi del clima acustico nella zona di impianto, in prossimità del ricettore Id. 38 che sarà maggiormente esposto al rumore proveniente dall’impianto.



Doc.ne fotografica delle misure effettuate – misura in periodo di riferimento diurno



Doc.ne fotografica delle msiure effettuate – misura in periodo di riferimento notturno



Inquadramento su ortofoto con indicazione del punto di misura nei pressi della WTG 01 e del ricettore Id 35

Sulla base delle analisi appena esposte, nello studio sono riportate le seguenti conclusioni.

La caratterizzazione del clima acustico ante-operam, l'individuazione dei ricettori e la successiva modellazione numerica dell'impatto acustico dell'impianto hanno permesso di concludere che:

- In tutte le condizioni di velocità del vento saranno rispettati abbondantemente i limiti assoluti sia in periodo di riferimento diurno che notturno;
- In tutte le condizioni di velocità del vento saranno rispettati, in corrispondenza di tutti i ricettori, i limiti imposti dal criterio differenziale nei periodi di riferimento diurno e notturno.

Si conclude quindi che l'impianto eolico da 8 aerogeneratori da installarsi nel territorio del Comune di Matera è conforme ai limiti di legge in materia di inquinamento acustico.

Tuttavia qualora in fase di esercizio siano lamentati disturbi dovuti al rumore emesso dagli aerogeneratori verso uno o più ricettori sensibili, sarà cura del gestore, su richiesta del Comune, procedere alla valutazione della

problematica tramite l'esecuzione di accertamenti tecnici da condursi secondo quanto stabilito dal documento ISPRA "Linee Guida per la valutazione ed il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici"

3.12.2 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (Impatto elettromagnetico)

L'opera in esame non comporta l'emissione di radiazioni ionizzanti.

Per quanto concerne invece le radiazioni non ionizzanti (elettromagnetiche), rimandando allo studio specialistico allegato per maggiori dettagli in merito, si espongono di seguito le considerazioni maggiormente rilevanti.

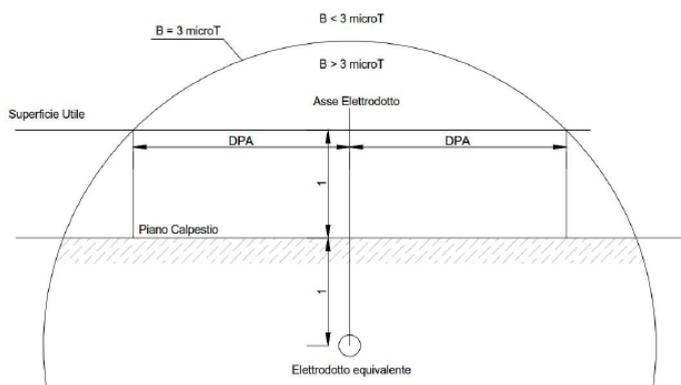
Per lo studio e la valutazione dei campi elettromagnetici generati dalle uniche fonti di emissione possibili ossia gli elettrodotti interrati con tensione di esercizio 36 kV per l'interconnessione tra i WTG e per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto, sono state individuate (vedi layout seguente) ed esaminate (vedi tabella successiva) tutte le tratte potenzialmente significative dal punto di vista delle correnti di impiego.

Tratta	n. Elettrodotti	Elettrodotti	Corrente risultante [A]
WTG05 - WTG04	1	E1	99,5
WTG04 - SEZ1	1	E2	198,9
WTG02 - A	1	E3	99,5
A - WTG03	2	E3/E4	99,5
A - SEZ1	1	E4	199,0
SEZ1 - B	1	V1	400,8
WTG06 - B	1	E5	99,6
WTG01- B	2	E5/E6	99,6
B - C	2	E6/V1	600,0
C - WTG07	2	E6/E7	99,7
C - D	2	E7/V1	699,7
D - SEZ2	2	E7/V2	101,0
WTG08 - SEZ2	1	E8	99,4
D - SE RTN	2	V1/V2	800,7

Le caratteristiche comuni per gli elettrodotti utilizzati sono le seguenti

Tipo di linea	Interrata
Numero conduttori attivi	3
Tensione nominale	36 kV
Profondità minima di interrimento	1,5 m

Per il calcolo del campo magnetico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando come superficie utile quella posta ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio e valutando la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) ossia la distanza dalla proiezione dell'asse dell'elettrodotto sul piano di calpestio, approssimata al metro per eccesso, alla quale, secondo la predetta guida si può affermare che il campo magnetico risulta inferiore al valore di 3 μ T previsto dal DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità.



Si riporta di seguito una tabella con i risultati ottenuti

Tratta	DPA [m]	Induzione residua [microTesla]
WTG05 - WTG04	0	2,94
WTG04 - SEZ1	0	2,21
WTG02 - A	0	1,10
A - WTG03	0	1,10
A - SEZ1	0	2,21
SEZ1 - B	2	2,36
WTG06 - B	0	1,11
WTG01- B	0	1,11
B - C	3	2,20
C - WTG07	0	1,11
C - D	3	2,57
D - SEZ2	0	1,12
WTG08 - SEZ2	0	1,10
D - SE RTN	3	2,94

Per le tratte per le quali risulta DPA=0 non è prevista alcuna fascia di rispetto in quanto il valore dell'induzione magnetica in corrispondenza dell'asse dell'elettrodotto è inferiore a $3 \mu\text{T}$.

Per la tratta SEZ1-B è sufficiente una fascia di rispetto di 4 metri (2 metri + 2 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto), mentre per le tratte B-C, C-D e D-SE RTN è sufficiente una fascia di rispetto di 6 metri (3 metri + 3 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto).

I risultati ottenuti, operando le dovute proporzioni, trovano riscontro con la tabella A15 contenuta nella "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A., riguardante un cavo AT interrato.

Analizzando i risultati ottenuti, emerge che non vi è alcun rischio di esposizione ai campi elettrici mentre, per quel che concerne i campi magnetici, data la tipologia di posa (sotto terreno e/o sotto infrastruttura stradale), l'area ritenuta pericolosa ricadrà interamente all'interno della fascia di terreno o dell'infrastruttura stradale, rispettivamente di 4 metri o 6 metri lungo cui risultano posati gli elettrodotti delle tratte, ove è comunque assai poco probabile l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.

3.13 VALUTAZIONE DELLA QUANTITÀ E TIPOLOGIA DI RIFIUTI PRODOTTI

3.13.1 Durante le fasi di costruzione

La maggior parte dei rifiuti solidi potrebbe derivare dall'attività di escavazione e dallo sversamento accidentale di oli lubrificanti, combustibili, fluidi di lavaggio. Per mitigare l'impatto dei rifiuti solidi, soddisfatte le normative vigenti in materia di caratterizzazione del suolo, tutto il materiale oggetto di scavo sarà, per quanto possibile, reimpiegato nella stessa area di cantiere non costituendo, di fatto, un rifiuto. La parte in eccesso sarà conferita a centro recupero inerti per il riutilizzo in altri cantieri.

Gli imballaggi in legno e plastica saranno oggetto di raccolta differenziata.

I rifiuti prodotti dalle altre attività di cantiere (es. fanghi di risulta dai WC chimici in dotazione agli operai) saranno smaltiti a mezzo ditta autorizzata.

Durante la fase di cantiere saranno quindi adottate le seguenti misure di mitigazione:

- la gestione dei rifiuti prodotti dall'attività di costruzione l'impianto proposto avverrà nel rispetto ed ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i. e relativi decreti attuativi, nonché secondo le modalità e le prescrizioni dei regolamenti regionali vigenti;
- il riutilizzo delle terre di scavo per i rinterrati nell'area di cantiere;
- la raccolta differenziata del legno e dei materiali di imballaggio.

3.13.2 Durante le fasi di funzionamento

In merito alla produzione di rifiuti in fase di esercizio dell'opera, si specifica che essa si limita ai rifiuti di produzione dovuti all'attività di manutenzione dell'impianto eolico, che saranno gestite da ditte terze autorizzate alla gestione dei rifiuti.

3.14 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE TECNICA ADOTTATA

Di seguito sarà descritta la tecnologia scelta per il progetto in questione, confrontata con le 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, fornendo un confronto tra le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.

3.14.1 Confronto tra le tecniche prescelte e le migliori tecniche disponibili

Con riferimento alle caratteristiche proprie di un impianto eolico, la "migliore tecnica disponibile" non può che riferirsi alla tipologia di macchina da impiegarsi per garantire le maggiori performante, in considerazione all'anemometria caratterizzante il sito, in linea con l'evoluzione tecnologica e l'assunzione dei criteri alla base delle *BAT - Best Available Technology*;

Strettamente connessa con la tipologia di aerogeneratore è la definizione della localizzazione delle macchine e delle opere elettriche d'impianto, tali da non interferire con ambiti protetti e relativa area buffer e tali da garantire

il rispetto delle distanze e dei parametri di sicurezza, così come definiti e determinati dalle norme tecniche di settore e dalla buona pratica progettuale.

In particolare, di seguito un elenco delle principali considerazioni svolte per la scelta dell'aerogeneratore:

- in riferimento a quanto disposto dalla normativa IEC 61400, per la sicurezza e progettazione degli aerogeneratori, nonché la loro applicazione in specifiche condizioni orografiche, è stata valutata la classe di appartenenza dell'aerogeneratore nonché della torre di sostegno dello stesso;
- in riferimento alle caratteristiche anemometriche e potenzialità eoliche di sito ed alle caratteristiche orografiche e morfologiche dello stesso, è stata valutata la producibilità dell'impianto, scegliendo l'aerogeneratore che, a parità di condizioni al contorno, permetta di giustificare l'investimento e garantisca la massimizzazione del rendimento in termini di energia annua prodotta, nonché di vita utile dell'impianto;
- in riferimento alla distribuzione dei ricettori sensibili nell'area d'impianto, è stata valutata la generazione del rumore prodotto dall'impianto, scegliendo un aerogeneratore caratterizzato da valori di emissione acustica idonei al contesto e tali da garantire il rispetto dei limiti previsti dalle norme di settore;
- in riferimento alla distribuzione di eventuali ricettori sensibili nell'area d'impianto, è stata valutata la velocità di rotazione del rotore al fine di garantire la sicurezza relativamente alla rottura degli elementi rotanti ed in termini di ingombro fluidodinamico;
- in riferimento a qualità, prezzo, tempi di consegna, manutenzione, gestione, è stata valutato l'aerogeneratore che consenta il raggiungimento del miglior compromesso tra questi elementi di valutazione.

Come in evidenziato nei paragrafi precedenti, ad oggi, in considerazione delle valutazioni sopra descritte e nella volontà di impiegare la migliore tecnologia disponibile sul mercato (*Best Available Technology*), l'aerogeneratore scelto per la redazione del progetto è il modello Siemens Gamesa SG-170 6.2 MW

3.14.2 Tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali

Al fine di limitare le emissioni dell'impianto e ove possibile evitarne la produzione, si è proceduto in fase progettuale a:

- limitare la realizzazione delle piste d'impianto allo stretto necessario, cercando di sfruttare al meglio la viabilità esistente;
- mettere in opera i cavidotti lungo la viabilità esistente e/o le piste d'impianto, al fine di limitare l'occupazione territoriale e minimizzare l'alterazione dello stato attuale dei luoghi, nonché l'inserimento di nuove infrastrutture distribuite sul territorio;

- minimizzare la lunghezza dei cavi al fine di ottimizzare il layout elettrico d'impianto, garantirne la massima efficienza, limitare e contenere gli impatti indotti dalla messa in opera dei cavidotti e limitare i costi sia in termini ambientali che monetari legati alla realizzazione dell'opera;
- utilizzare aerogeneratori con pale lunghe, cui corrispondono minori velocità di rotazione e minori emissioni acustiche;
- distanziare opportunamente le torri da caseggiati rurali abitati, al fine della riduzione dell'impatto acustico;
- rispettare le distanze DPA per la messa in opera delle opere elettriche;

Inoltre si prevederà in fase di cantiere a

- riutilizzare le terre di scavo per i rinterrati nell'area di cantiere;
- effettuare la raccolta differenziata dei rifiuti prodotti durante la fase di realizzazione.

Le opere, per quanto possibile, saranno realizzate in modo tale che la loro realizzazione, uso e manutenzione non intralci la circolazione dei veicoli sulle strade garantendo l'accessibilità delle fasce di pertinenza della strada. In ogni caso saranno osservate tutte le norme tecniche e di sicurezza previste per il corretto inserimento dell'opera.

4 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE DEL PROGETTO

Di seguito saranno rappresentate le principali ragioni che, nell'analisi delle alternative progettuali, compresa l'alternativa zero, hanno condotto alle scelte progettuali adottate.

4.1 RELATIVE ALLA CONCEZIONE DEL PROGETTO

Il progetto in esame si pone l'obiettivo di ampliare le possibilità di produzione di energia elettrica da fonte eolica, senza emissioni né di inquinanti né di gas ad effetto serra, nell'auspicio di ridurre le numerose problematiche legate alla interazione tra le torri eoliche e l'ambiente circostante.

Come detto, l'impianto si configura come tecnologicamente avanzato, in speciale modo in riferimento agli aerogeneratori scelti, selezionati tra le migliori tecnologie disponibili sul mercato e tali da garantire minori impatti ed un corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico – ambientale.

La concezione del progetto, dettagliatamente esposta nel paragrafo 3.2 del presente SIA, ha tenuto conto opportunamente di svariati fattori tecnici ed ambientali, e si ritiene pertanto che non fossero possibili realistiche alternative alla concezione del presente progetto.

Un impianto eolico realizzato con un maggior numero di aerogeneratori ma di potenza unitaria più piccola, avrebbe peggiorato l'impatto paesaggistico, generando effetto selva, ed incrementato – a parità di potenza complessiva dell'impianto – l'occupazione territoriale.

4.2 RELATIVE ALLA TECNOLOGIA

È opportuno specificare che la tecnologia eolica è una delle tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile che consentono la migliore resa per MW installato (intesa in termini di ore annue equivalenti di funzionamento) e la minore occupazione di suolo.

All'interno delle varie tipologie di aerogeneratori tecnicamente e commercialmente disponibili, la Strategia Energetica Nazionale 2017 indica come positiva la possibilità di ridurre il numero degli aerogeneratori a fronte di una maggiore potenza prodotta dall'installazione di nuove macchine, incentivando dunque l'uso di aerogeneratori di grandi dimensioni come quelli oggetto della presente proposta progettuale.

Alla luce di queste considerazioni di carattere generale, si riporta di seguito un elenco delle principali considerazioni valutate per la scelta dell'aerogeneratore:

- in riferimento a quanto disposto dalla normativa IEC 61400, per la sicurezza e progettazione degli aerogeneratori, nonché la loro applicazione in specifiche condizioni orografiche, la classe di appartenenza dell'aerogeneratore nonché della torre di sostegno dello stesso;
- in riferimento alle caratteristiche anemometriche e potenzialità eoliche di sito ed alle caratteristiche orografiche e morfologiche dello stesso, la producibilità dell'impianto, scegliendo l'aerogeneratore che, a parità di condizioni al contorno, permetta di giustificare l'investimento e garantisca la massimizzazione del rendimento in termini di energia annua prodotta, nonché di vita utile dell'impianto;
- in riferimento alla distribuzione di eventuali recettori sensibili nell'area d'impianto, la generazione degli impatti prodotta dall'impianto, scegliendo un aerogeneratore caratterizzato da valori di emissione acustica idonei al contesto e tali da garantire il rispetto dei limiti previsti dalle norme di settore;
- in riferimento alla distribuzione di eventuali recettori sensibili nell'area d'impianto, la velocità di rotazione del rotore al fine di garantire la sicurezza relativamente alla rottura degli elementi rotanti ed in termini di ingombro fluidodinamico;
- in riferimento a qualità, prezzo, tempi di consegna, manutenzione, gestione, l'aerogeneratore che consenta il raggiungimento del miglior compromesso tra questi elementi di valutazione.

4.3 RELATIVE ALLA UBICAZIONE

Il territorio regionale è stato oggetto di analisi e valutazione al fine di individuare un sito che avesse le caratteristiche d'idoneità richieste dal tipo di tecnologia utilizzata per la realizzazione dell'intervento proposto.

In particolare, di seguito i criteri di scelta adottati:

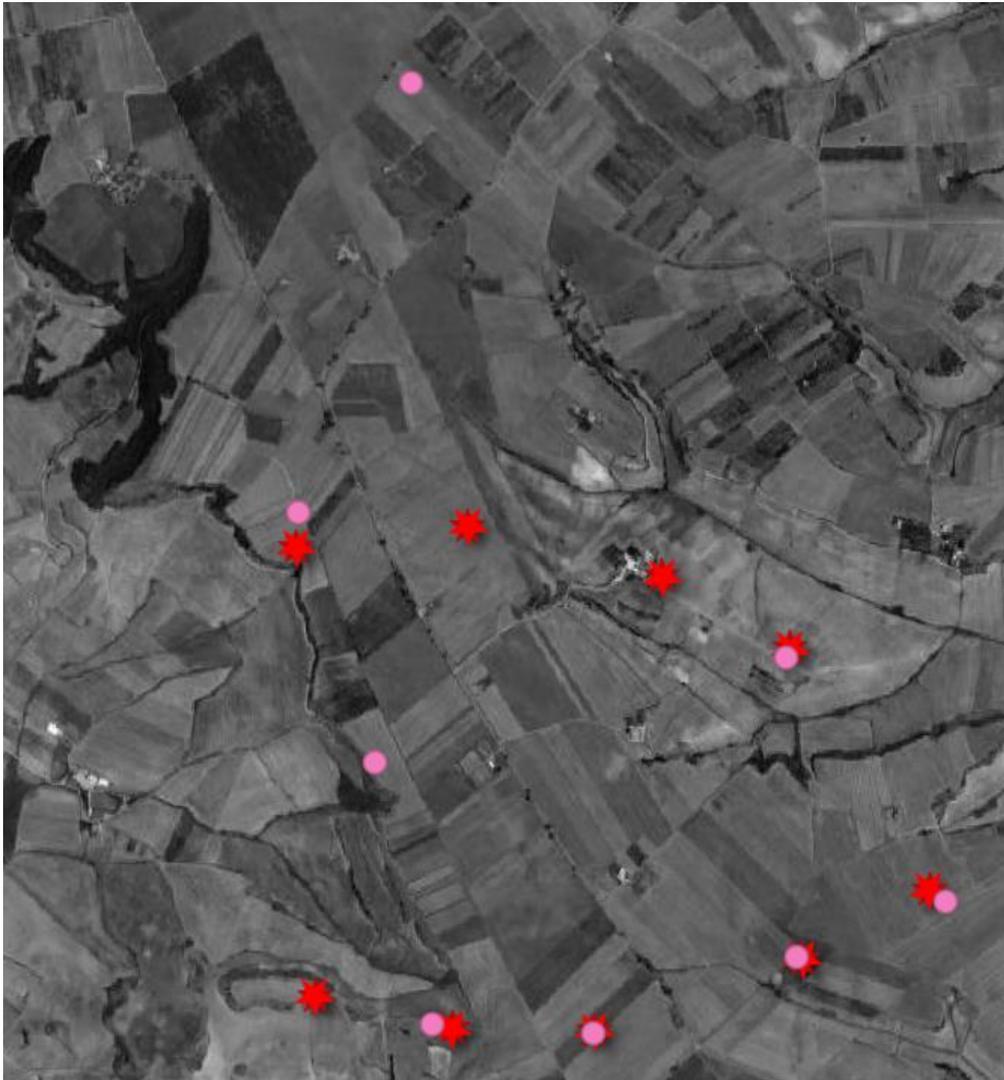
- studio dell'anemometria, con attenta valutazione delle caratteristiche geomorfologiche del territorio nonché della localizzazione geografica in relazione ai territori complessi circostanti, al fine di individuare una zona ad idoneo potenziale eolico;
- analisi e valutazione delle logistiche di trasporto degli elementi accessori di impianto, con particolare attenzione alla minimizzazione delle piste di nuova apertura;
- valutazione delle peculiarità naturalistiche/ambientali/civiche delle aree territoriali;

- analisi degli ecosistemi e delle potenziali interazioni del progetto con gli stessi;

Oltre che ai criteri puramente tecnici, il corretto inserimento dell'impianto nel contesto territoriale richiede che il layout d'impianto sia realizzato nel rispetto delle distanze minime di salvaguardia del benessere della popolazione del luogo e degli elementi paesaggisticamente, ambientalmente e storicamente rilevanti. I piani territoriali di tutela, i piani paesaggistici, i piani urbanistici, nonché le normative finalizzate alla salvaguardia del benessere umano ed al corretto inserimento di tali tipologie di opere nel contesto territoriale prescrivono distanze minime da rispettare, distanze delle quali si è tenuto conto nella progettazione.

Con riferimento alla presenza di habitat tutelati, le analisi condotte hanno mostrato che l'area di impianto non ricade in perimetrazioni in cui sono presenti habitat soggetti a vincoli di protezione e tutela, né beni storici – monumentali ed archeologici, così come si rileva dalla cartografia di riferimento esistente.

È opportuno precisare che il layout proposto è la conclusione di un processo progettuale che ha visto un rilevante numero di revisioni. Di seguito si riporta il confronto tra la prima ipotesi di layout ed il layout come effettivamente proposto con il presente progetto.

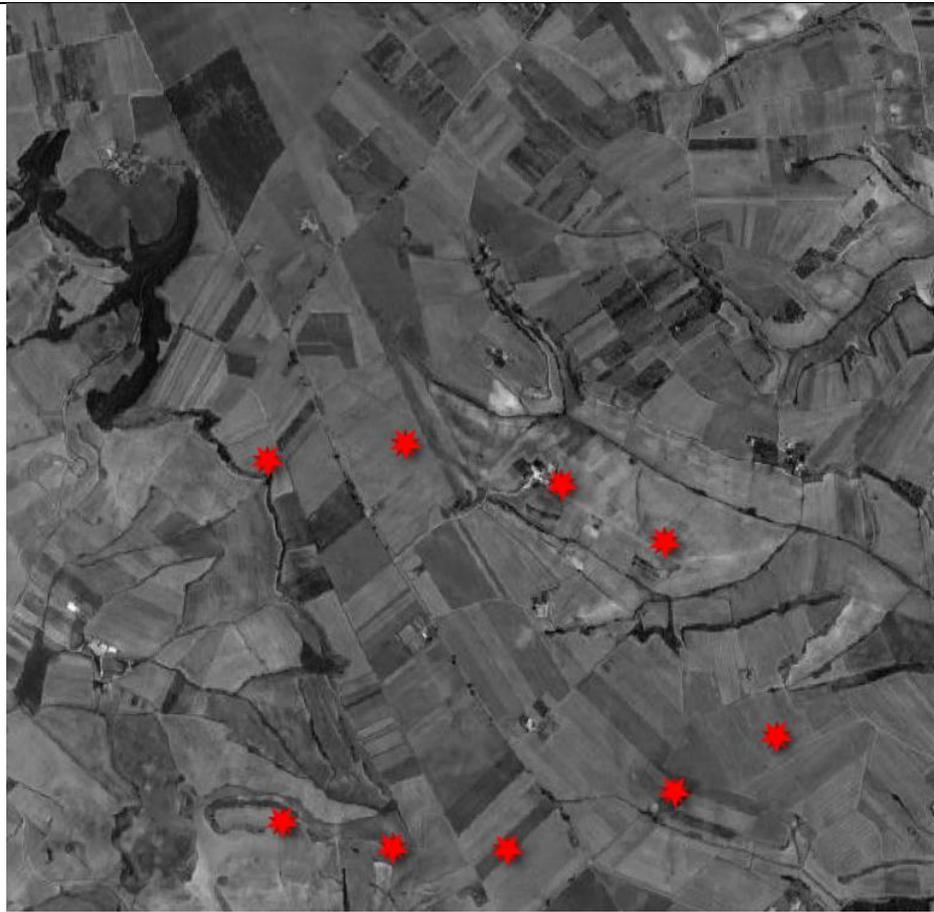


Confronto su ortofoto del layout di prima ipotesi (rosso) con il layout definitivo di progetto (rosa)

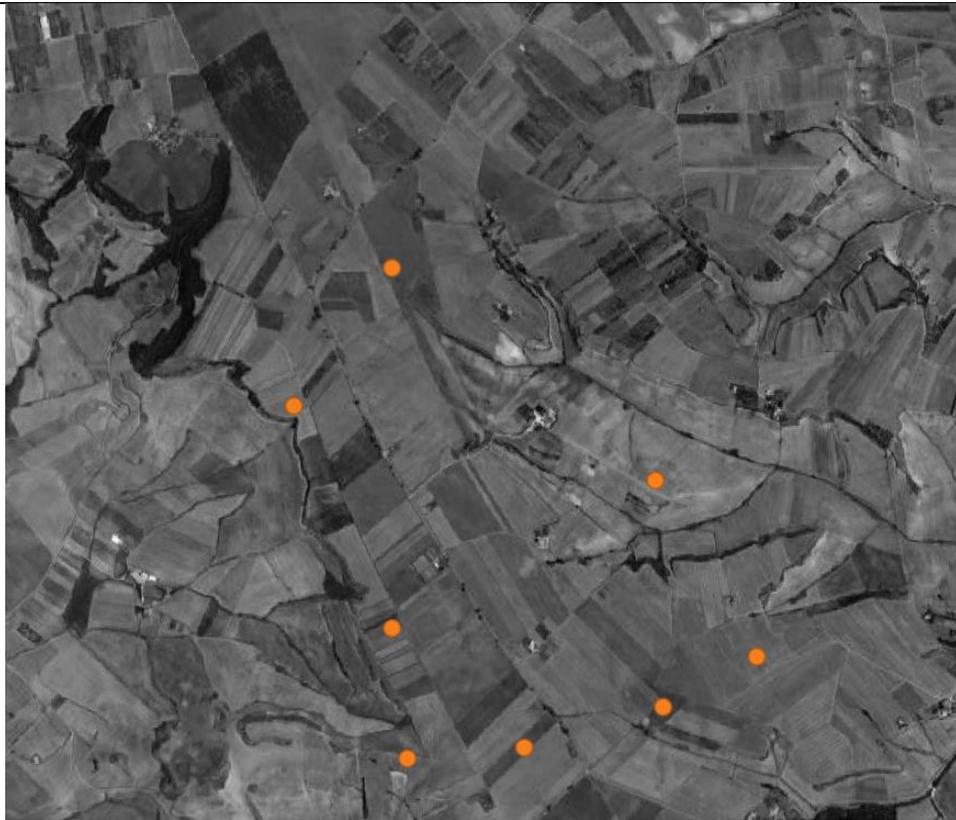
Come si vede il layout definitivo è il risultato:

- sia di lievi modifiche alle posizioni dei punti macchina di prima ipotesi, per ottimizzare l'occupazione delle particelle catastali e, quindi, minimizzare il disagio arrecato alla conduzione agricola dei campi
- sia di eliminazione di punti macchina che, per ragioni legate all'orografia o alla vicinanza rispetto alle strade e edifici non avrebbero rispettato uno o più dei molti criteri di redazione del layout già esposti.

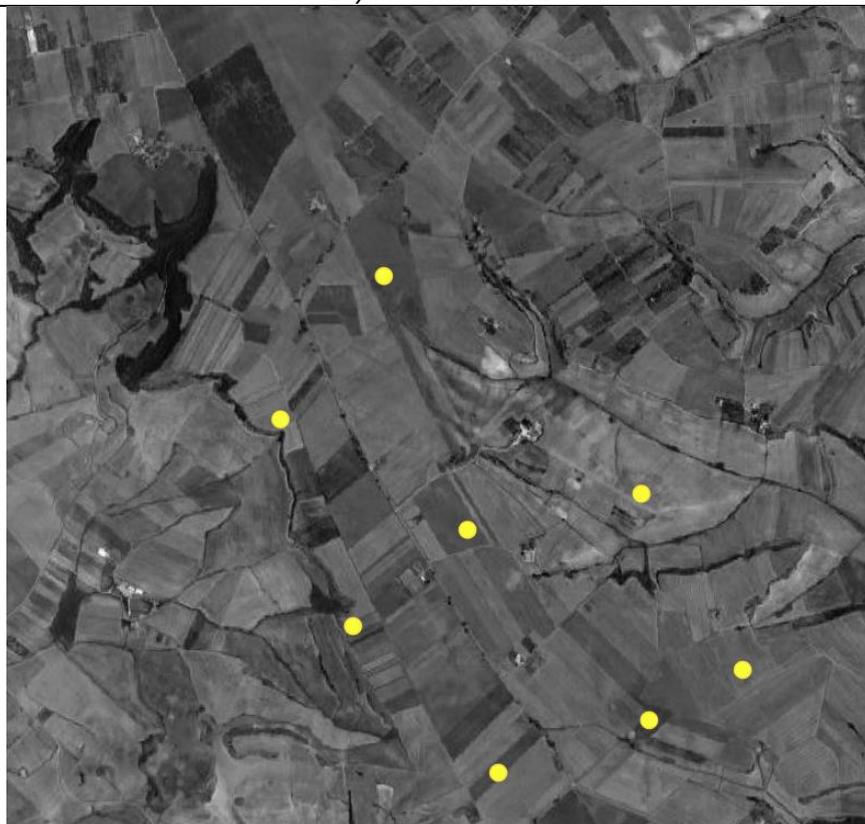
Alle pagine seguenti è mostrato, sempre mediante rappresentazione su ortofoto, un riassunto del processo progettuale che ha portato al layout di progetto.



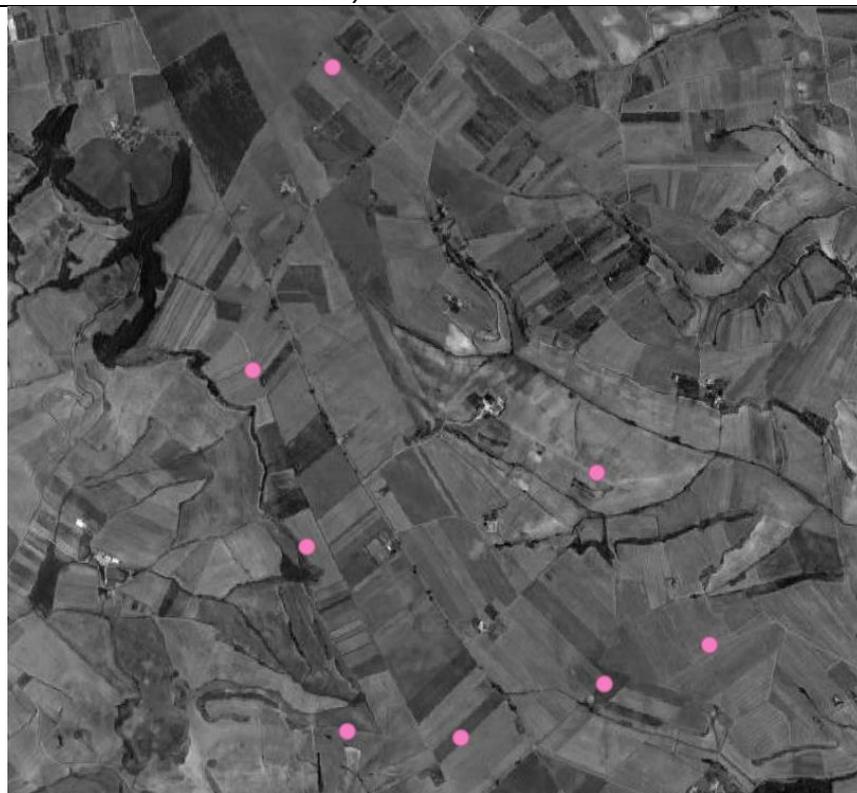
Layout – Revisione 0



Layout – Revisione 1



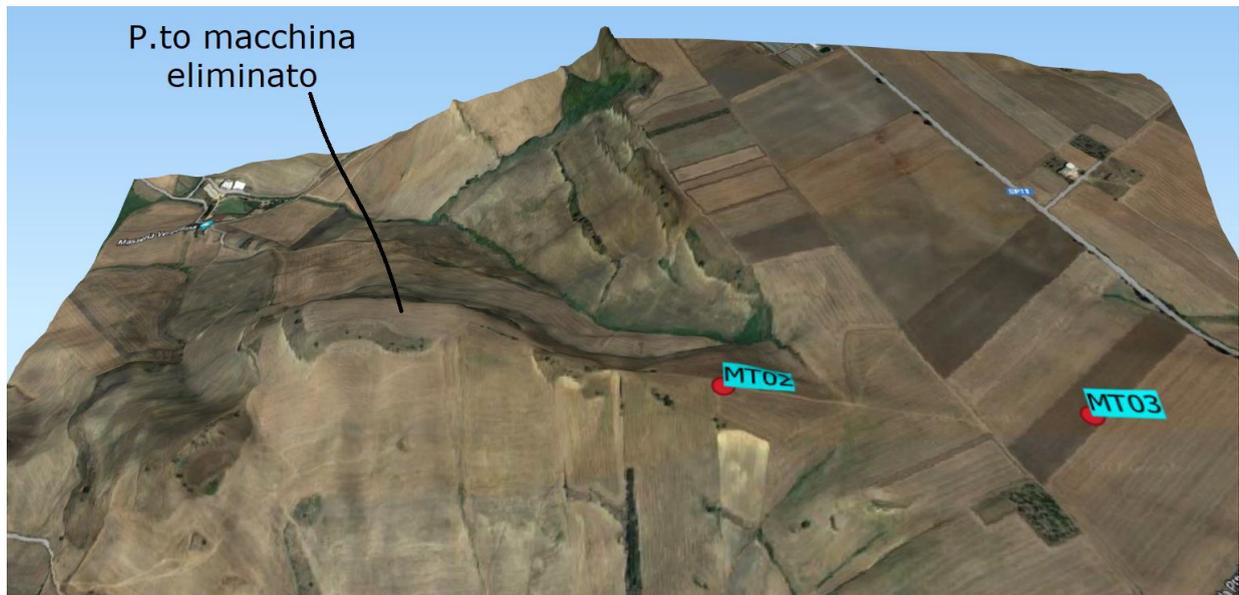
Layout – Revisione 2



Layout – Revisione finale di progetto

Dal punto di vista degli impatti, si specifica che:

- dal layout in revisione 0 al layout in revisione 1 è stato eliminato un punto macchina ubicato su uno spiazzo circondato da terreno in forte pendenza, come si evince dalla ricostruzione del modello orografico seguente



Ricostruzione 3D del modello del terreno – Evidenza del punto macchina eliminato

- In revisione 2 si è valutata la possibilità di proporre due punti macchina nella parte centrale di impianto, cercando di raggruppare tra loro le WTG. I due punti macchina evidenziati nella ricostruzione seguente sono però stati eliminati per la vicinanza a edifici considerati ricettori



Evidenza dei due punti macchina eliminati dalla revisione 2 del progetto

Si è in questa maniera giunti alla revisione finale del progetto, ampiamente descritta nel presente SIA, che non interessa terreni a rischio di instabilità e non presenta punti macchina nelle vicinanze di alcun ricettore abitato.

4.4 RELATIVE ALLA DIMENSIONE

Il posizionamento scelto per l'installazione dell'impianto eolico, come visto, non è subordinato solo alle caratteristiche anemometriche del sito ma anche a vincoli ambientali e di sicurezza dettati dall'esigenza di tutelare elementi importanti nelle finalità di salvaguardia dell'ambiente e dell'equilibrio ecosistemico.

La definizione del layout di impianto è dettata tecnicamente dalla considerazione dell'ingombro fluidodinamico proprio di ciascun aerogeneratore, degli effetti di interferenza fluidodinamica tra le WTGs che da esso scaturisce, degli effetti fluidodinamici dovuti alla morfologia del territorio, inteso sia come andamento orografico che copertura del suolo (profili superficiali).

Questi ultimi inducono regimi di vento e turbolenza tali da richiedere la massima attenzione nella localizzazione delle macchine, al fine di evitare sollecitazioni meccaniche gravose, in grado di indurre, in breve tempo, rotture a fatica, nonché un notevole deficit nel rendimento e produzione elettrica delle macchine. In riferimento all'ingombro fluidodinamico e all'interferenza tra le macchine che da esso scaturisce, responsabile come accennato di inficiare il corretto funzionamento delle macchine e di indurre notevoli stress meccanici con conseguenze gravi in termini di vite utile dell'impianto, il layout deve essere definito in maniera tale da garantire il massimo rendimento degli aerogeneratori, in termini di produttività, di efficienza meccanica e di vita utile delle macchine.

Oltre che a criteri puramente tecnici, il corretto inserimento dell'impianto eolico nel contesto territoriale richiede che il layout d'impianto sia realizzato nel rispetto delle distanze minime di salvaguardia del benessere della popolazione del luogo e degli elementi paesaggisticamente, ambientalmente e storicamente rilevanti. I piani territoriali di tutela, i piani paesaggistici, i piani inserimento di tali tipologie di opere nel contesto territoriale prescrivono distanze minime da rispettare, distanze che ovviamente rientrano nella corretta progettazione.

4.5 ALTERNATIVA ZERO

L'opzione zero è l'ipotesi che non prevede la realizzazione del progetto.

Il mantenimento dello stato di fatto escluderebbe l'installazione dell'opera e di conseguenza ogni effetto ad essa collegato, sia in termini di impatto ambientale che in termini di positivi effetti derivanti dalla realizzazione dell'opera e delle misure di compensazione previste per la Comunità locale.

Come è noto da esperienze relative agli impianti esistenti, la realizzazione, gestione e manutenzione dell'impianto provocano un indotto lavorativo rilevante per i territori interessati: sono infatti locali i tecnici e le imprese impegnate in queste attività.

Altro aspetto positivo legato alla realizzazione dell'impianto, che non si otterrebbe con l'alternativa 0, è la produzione di energia elettrica senza che vi sia emissione di inquinanti.

Nella tabella seguente è riportata la stima delle emissioni inquinante evitate dall'impianto

Inquinante	FATTORE DI EMISSIONE	PRODUZIONE ANNUALE	EMISSIONI EVITATE ANNUALI	EMISSIONI EVITATE TOTALI
CO2	g/CO2/KWh	MWh	ton CO2	ton CO2
	544	117 447	63 891	1 597 279
SO2	g/SO2/KWh	MWh	ton SO2	ton SO2
	1.4	117 447	164	4 111
NOx	g/NOx/KWh	MWh	ton Nox	ton Nox
	1.9	117 447	223	5 579

In cambio di questo rilevante beneficio ambientale, l'unico impatto degno di nota causato dall'impianto è l'impatto visivo, per una valutazione del quale si rimanda al paragrafo dedicato di questo SIA ed allo specifico elaborato prodotto.

Analizzando le alterazioni indotte sul territorio dalla realizzazione dell'opera proposta, da un lato, ed i benefici che scaturiscono dall'applicazione della tecnologia eolica, dall'altro, è possibile affermare che l'alternativa 0 si presenta come non vantaggiosa, poiché l'ipotesi di non realizzazione dell'impianto si configura come complessivamente sfavorevole per la collettività:

- la produzione di energia elettrica senza che vi sia emissione di inquinanti né occupazione territoriale rilevante, ed ancora senza che il paesaggio sia trasformato in un contesto industriale;
- la possibilità di nuove opportunità occupazionali che si affiancano alle usuali attività svolte, che continuano ad essere pienamente e proficuamente praticabili;
- l'indotto generabile;

fanno sì che, gli impatti paesaggistici associati all'installazione proposta risultino superati dai vantaggi che ne derivano a favore della collettività e del contesto territoriale locale.

5 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO DI BASE

Di seguito saranno descritti gli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente.

5.1 UBICAZIONE E MORFOLOGIA DELL'AREA

Si veda paragrafo 3.4 del presente documento

5.2 CARATTERI GEOLOGICI

Si veda paragrafo 3.4.1 del presente documento

5.3 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

Si veda paragrafo 3.4.2 del presente documento

5.4 INDAGINI SISMICHE

Si veda paragrafo 3.4.3 del presente documento

5.5 ASSETTO GEOTECNICO

Per il progetto del nuovo impianto eolico in oggetto, sono stati assunti i parametri sismici relativi al Comune di Matera. Pertanto per le opere in progetto si è assunto:

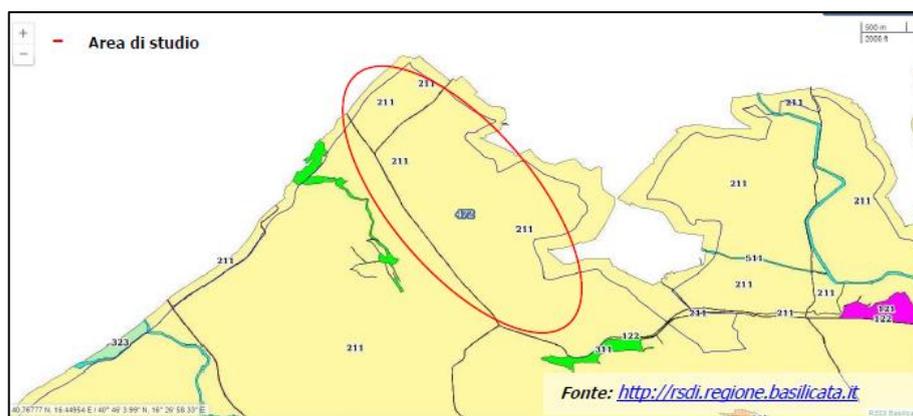
- Classe dell'edificio: Presenza occasionale di persone, edifici agricoli...;
- una vita nominale $VN = 50$ anni;
- una classe d'uso I (coefficiente d'uso $CU = 0,7$);
- categoria topografica T1;
- categoria di sottosuolo di tipo C.

Ne derivano i seguenti valori dei parametri sismici per i diversi stati limite:

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.037	2.492	0.276
Danno (SLD)	35	0.040	2.492	0.287
Salvaguardia vita (SLV)	332	0.103	2.535	0.382
Prevenzione collasso (SLC)	682	0.131	2.579	0.405

5.6 FLORA - COPERTURA BOTANICO-VEGETAZIONALE E COLTURALE

Per l'acquisizione dei dati sull'uso del suolo del territorio interessato dall'intervento, ci si è avvalsi di foto aeree, della Carta <<Corine Land-Cover>>, nonché di osservazioni dirette sul campo. L'area interessata dall'impianto eolico e le aree adiacenti appartengono alla **classe 211 - seminativi in aree non irrigue**.



Carta uso dei suoli area di intervento

5.7 FAUNA

Si riportano di seguito alcune informazioni tratte dallo Studio di incidenza cui si rimanda per tutti i dettagli.

L'area di progetto insiste su aree agricole con estesi seminativi e non interferisce con habitat naturali, soprattutto quelli estesi e di pregio che caratterizzano i biotopi distanti alcuni chilometri: il Bosco Difesa Grande protegge un esteso bosco di latifoglie, l'Alta Murgia è caratterizzata prevalentemente da estese aree incolte a pseudo steppa, mentre il Parco Archeologico Storico Naturale comprende l'ambiente ripariale di un torrente.

Gli habitat caratterizzanti queste aree protette non sono presenti nell'area di progetto; solo nei pressi dell'aerogeneratore più occidentale una formazione boschiva lineare occupa un tratto orografico con forte pendenza.

Per quanto sopra, le indicazioni di presenza delle specie animali presenti nei Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000 limitrofi sono utili per la caratterizzazione della fauna del sito di progetto - quantomeno per le specie di non elevata mobilità e home range - solo dopo un'opportuna selezione in base all'ecologia delle stesse.

Una ulteriore fonte di informazioni è la DGR 2442/2018 della Regione Puglia - sebbene l'area di progetto sia prevalentemente in Basilicata si incunea largamente nel territorio regionale pugliese - con la distribuzione, in maglie di 10 km di lato, delle specie animali inserite negli allegati delle Direttive Europee "Habitat" e "Uccelli" e le principali specie presenti nelle Liste rosse Internazionali, Nazionali e Regionali.

Per l'area in oggetto l'Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia (Sindaco et al. 2006) riporta la quasi totale assenza di queste specie, probabilmente dovuta ad una copertura lacunosa del territorio piuttosto che ad una effettiva assenza di specie, almeno di quelle più comuni.

Avifauna

In mancanza di studi dettagliati si farà riferimento, nella descrizione del popolamento faunistico, prevalentemente alla classe degli Uccelli che rappresenta uno dei gruppi di maggiore interesse conservazionistico e gestionale ed è tra gli indicatori ecologici più appropriati per il monitoraggio della biodiversità (Farina & Meschini 1985, Furnes & Greenwood 1993, Crosby 1994).

Per questa classe animale si dispone, inoltre, di maggiori informazioni quali-quantitative, anche se in alcuni casi un po' datate:

- Atlante degli uccelli nidificanti in Italia (Meschini & Frugis 1993),
- andamenti di popolazioni delle specie comuni (Rete Rurale Nazionale & LIPU 2021),
- Ornitologia Italiana (Brichetti & Fracasso 2003-2015).

Le aree a seminativi e incolti ospitano come nidificanti, oltre alle specie più tipicamente generaliste (Corvidi e Fringillidi), quelle più tipiche ma comuni quali la Cappellaccia *Galerida cristata*, il Beccamoschino *Cisticola juncidis* e lo Strillozzo *Miliaria calandra*; la prima mostra un calo moderato in Puglia e Basilicata, mentre le altre due specie mostrano un incremento moderato in Basilicata, mentre in Puglia il Beccamoschino è stazionario e lo Strillozzo è in incremento (Rete Rurale Nazionale & LIPU 2021).

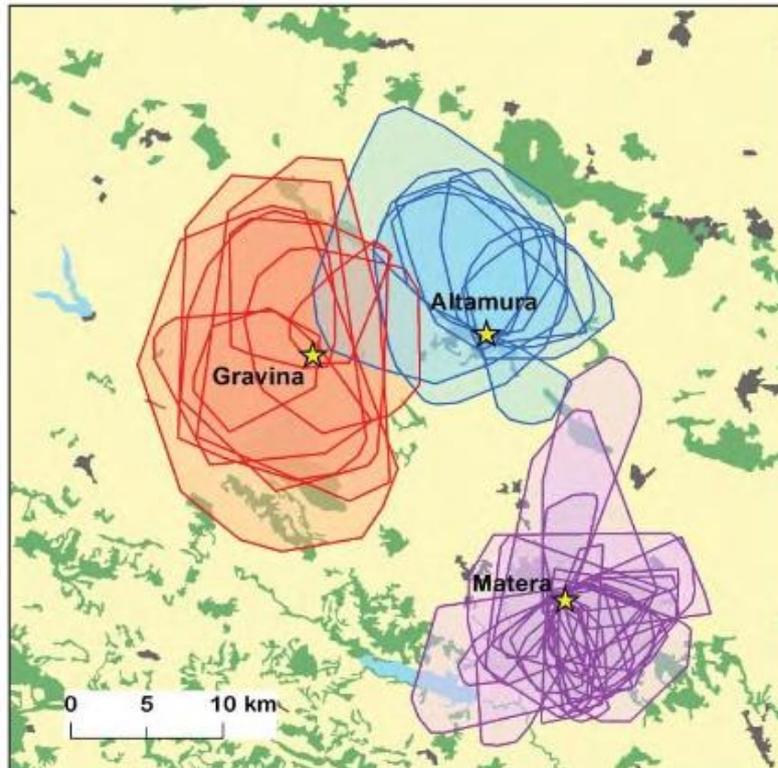
Solo in alcune situazioni e aree geografiche si arricchiscono di specie più rare e di interesse conservazionistico, quali la Calandra *Melanocorypha calandra* e la Calandrella *Calandrella brachydactyla*, che sono piuttosto localizzate e mostrano un andamento incerto in Basilicata ma in calo in Puglia (Rete Rurale Nazionale & LIPU 2021): la Calandra predilige aree con un'elevata presenza di pascoli naturali limitrofi mentre la Calandrella aree con scarsa copertura vegetale. Nell'area di studio appare più probabile la presenza della seconda specie rispetto alla prima. Tipiche di questo ambiente sono anche la Passera d'Italia *Passer italiae* e la Passera montana *Passer montanus*, rispettivamente in declino moderato e stabile in Basilicata e Puglia (Rete Rurale Nazionale & LIPU 2021).

La presenza di elementi del reticolo idrografico superficiale favorisce anche la presenza della Ballerina bianca *Motacilla alba*, specie relativamente comune per la sua spiccata vocazione per aree antropizzate.

Più difficile, ma non improbabile, la nidificazione nell'area di progetto del Saltimpalo *Saxicola rubicola* - la cui popolazione è stabile in Basilicata ma in forte declino in Puglia secondo Rete Rurale Nazionale & LIPU (2021) - e, soprattutto, della Monachella *Oenanthe oenanthe*, specie più localizzata nelle aree calanchive o con vegetazione scarsa e substrato roccioso e del Calandro *Anthus campestris*. Anche l'Allodola *Alauda arvensis* potrebbe nidificare nell'area in quanto registra un incremento moderato in Puglia dove risulta comune nell'area delle Murge (La Gioia et al. 2015, Rete Rurale Nazionale & LIPU 2021).

Nel periodo riproduttivo, il sito di progetto assolve il suo ruolo di area trofica per alcune specie che, pur non nidificando nella stessa, vi si recano per svolgere parte del loro ciclo giornaliero (quali Gruccione *Merops apiaster* e Tortora dal collare *Streptopelia decaocto* e quelle più strettamente sinantropiche (Piccione domestico *Columba livia* var. domestica, Rondine *Hirundo rustica* e Rondone *Apus apus*).

Certa è la frequentazione dell'area da parte del Gheppio *Falco tinnunculus*, ma solo possibile la presenza di esemplari di Grillaio *F. naumanni* sebbene la stessa non risulti tra quelle maggiormente frequentate delle popolazioni locali di questa specie (La Gioia et al. 2017).



Home range di 43 esemplari di Grillaio introno alle colonie riproduttive di Matera, Altamura e Gravina di Puglia (fonte: La Gioia et al. 2017).

Il Grillaio, inoltre, è specie in espansione numerica e di areale, e mostra attualmente uno stato di conservazione soddisfacente dopo decenni di forte sofferenza (Bux & Sigismondi 2017; La Gioia et al. 2017, Palumbo & Visceglia 2017).

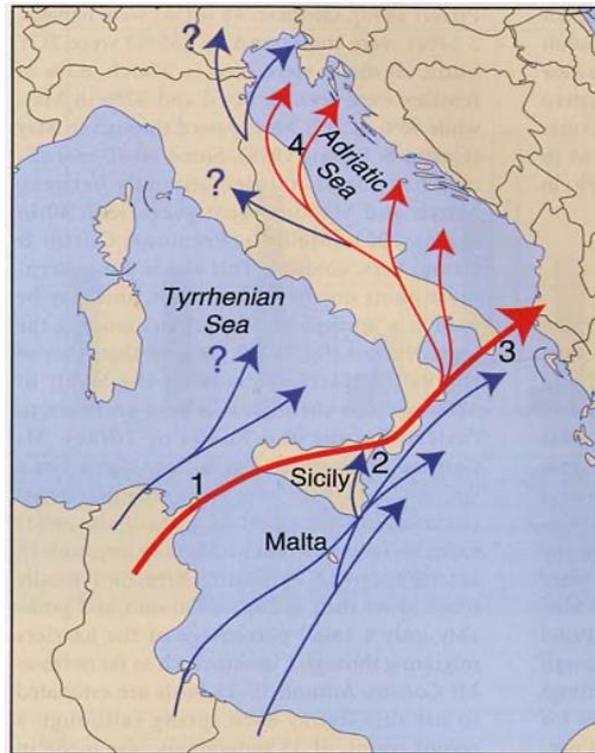
L' area di progetto confina con una ristretta formazione boschiva e, pertanto, il popolamento ornitico nidificante si arricchisce delle specie tipiche di ambienti ecotonali di margine tra queste tipologie ambientali come: Ghiandaia marina *Coracias garrula*, Upupa *Upupa epops*, Colombaccio *Columba palumbus*, Occhiocotto *Sylvia melanocephala*, Sterpazzolina *Sylvia cantillans*, Tottavilla *Lullula arborea*, Zigolo nero *Emberiza cirulus*, Pettiroso *Erithacus rubecula*, Fringuello *Fringilla coelebs*, Tortora selvatica *Streptopelia turtur*, Cinciallegra *Parus major*, Cinciarella *Cyanistes caeruleus*.

Difficile la presenza di Averla capirossa *Lanius senator*, specie in declino moderato in Basilicata e Puglia, e Averla cenerina *Lanius minor*, specie ancora più rara come nidificante in Basilicata (Rete Rurale Nazionale & LIPU 2021). Si ritiene probabile anche la presenza nell'area di progetto di Nibbio bruno *Milvus migrans*, Biancone *Circaetus gallicus* e, soprattutto, di Nibbio reale *Milvus milvus* e Poiana *Buteo buteo*, specie che nidificano in ambienti

forestali, e del Corvo imperiale *Corvus corax*, che nidifica in aree rupestri, ma che mostrano home range di diverse decine di chilometri di raggio dove vanno alla ricerca di prede vive e esemplari morti in ogni ambiente che riescono a perlustrare. Possibile anche la presenza sporadica del Capovaccaio *Neophron percnopterus* che nidifica nella Gravina di Matera, ma improbabile quella del Succiacapre *Caprimulgus europaeus*, specie considerata già rara nella limitrofa ZSC Bosco Difesa Grande.

Tra i rapaci notturni le specie più facilmente riscontrabili nell'area di progetto e nelle sue vicinanze sono Civetta *Athene noctua* e Gufo comune *Asio otus*.

Durante i periodi migratori il numero di specie aumenta, anche nelle aree di progetto, per la presenza di esemplari quali Falco di palude *Circus aeruginosus*, Albanella minore *Circus pygargus*, Quaglia comune *Coturnix coturnix*, Prispolone *Anthus trivialis*, Stiaccino *Saxicola rubetra*, Pigliamosche *Muscicapa striata*, Cutrettola *Motacilla flava*, Culbianco *Oenanthe oenanthe*, anche perché l'area è interessata dal flusso migratorio che dalla costa jonica (principale asse migratorio in Basilicata) sale verso nord per raggiungere la costa Adriatica e poi l'Europa centro-orientale. L'area, comunque, non risulta tra quelle a maggiore concentrazione di specie migratorie (Spina & Volponi 2008, La Gioia & Scebba 2009) e nello stesso Formulario Standard della ZSC Bosco Difesa Grande non risulta la presenza significativa di specie migratorie.



Linee migratorie dei rapaci in transito primaverile in Italia (fonte: Corso & Cardelli, 2004).

Anche nel periodo di svernamento si può ipotizzare la presenza di un maggior numero di specie rispetto ai nidificanti, tra cui le più probabili sono Pispola *Anthus pratensis* e Allodola *Alauda arvensis* e Tordo bottaccio *Turdus philomelos*, o un maggior numero di esemplari, come per esempio per le specie Fringuello *Fringilla coelebs* e Pettiroso *Erithacus rubecula*.

Lo Studio di incidenza elenca le specie di Uccelli potenzialmente presenti nell'area di progetto con le principali specie minacciate, a livello nazionale e/o globale, evidenziate in grassetto; si tratta di poche specie, molte delle quali sono migratorie.

Tra le nidificanti il Nibbio reale presenta uno stato di conservazione non soddisfacente a livello nazionale, europeo e globale, sebbene trovi in Basilicata uno dei territori con la più estesa popolazione a livello nazionale, considerata stabile fino al 2019 e in declino moderato con l'esame dei dati inerenti il 2020 (Rete Rurale Nazionale & LIPU 2021); il Capovaccaio potrebbe utilizzare l'area di progetto come area trofica, sebbene questa rappresenterebbe una porzione decisamente piccola rispetto l'home range potenziale della specie che nidifica nella Gravina di Matera; la Tortora selvatica è abbastanza rara come nidificante in Basilicata e nella vicina porzione di territorio Pugliese e il Saltimpalo, come già scritto, ha un andamento stabile in Basilicata ma in calo in Puglia.

Nello Studio di incidenza sono riportate in forma tabellare le specie di uccelli potenzialmente presenti nell'area di progetto e nelle sue immediate vicinanze.

Anfibi

Nelle vicinanze dell'area di progetto sono presenti alcuni canali e torrenti con caratteristiche tali da poter ospitare alcune specie di Anfibi; sebbene sia riportata la sola presenza di Rana verde *Pelophylax lessonae/esculentus complex* non si esclude la possibilità di rinvenire anche Rospo smeraldino italiano *Bufo balearicus* e Rospo comune *Bufo bufo*, specie che possono spostarsi in maniera significativa al di fuori del periodo riproduttivo e, quindi, possono transitare o sostare nell'area di progetto, soprattutto nelle aree di maggiore naturalità, ma la cui presenza è ritenuta sporadica. Le specie di Anfibi, infatti, sono strettamente legate agli ambienti umidi per la riproduzione ma possono allontanarsi da questi al di fuori di tale periodo con spostamenti che generalmente non sono molto lunghi e avvengono prevalentemente di notte o durante giornate piovose.

Tra i rettili terrestri, gruppo di specie sensibile alle trasformazioni ambientali e alle fasi di cantiere dei progetti in ambiente naturale, si ritiene altamente probabile nelle aree ecotonali la presenza di Biacco *Hierophis viridiflavus* e Ramarro occidentale *Lacerta bilineata*; non si esclude la possibilità di presenza nelle aree più naturali di Cervone *Elaphe quatuorlineata* e Saettone occhiorossi *Zamenis lineatus*, la specie più comune, rinvenibile anche all'interno dei seminativi, è la Lucertola campestre *Podarcis sicula*.

Le specie di anfibi e rettili potenzialmente presenti nell'area di progetto e nelle immediate vicinanze sono elencate nello studio di incidenza assieme al loro status legale e biologico. Quelle più minacciate sono le specie di Anfibi, sebbene nella regione biogeografica mediterranea mostrano uno status favorevole; queste specie, inoltre, non trovano nell'area di progetto siti idonei alla riproduzione e quindi sono considerate solo potenzialmente presenti al di fuori del periodo riproduttivo.

Nello studio di incidenza sono riportate in maniera tabellare le Specie di anfibi e rettili potenzialmente presenti nell'area di progetto e nelle sue immediate vicinanze.

Mammiferi

Tra i mammiferi è certa la presenza di specie comuni e ubiquitarie come Riccio *Erinaceus europaeus* e Volpe *Vulpes vulpes*. Anche per i mammiferi le informazioni disponibili sulla loro distribuzione sono poche e ancora di più per i Chiroteri per i quali, analizzando le carte di distribuzione disponibili a scala nazionale, le specie presenti mostrano una distribuzione scarsa e altamente frammentata (Stoch & Genovesi, 2016). Lo Studio di Incidenza elenca le specie di Mammiferi potenzialmente presenti nell'area vasta in cui è inserita la progettazione in quanto, per le informazioni ad oggi disponibili, non è possibile

indicare quali specie, e in che numeri, frequentano regolarmente l'area di progetto. In considerazione della tipologia agricola, si esclude, comunque la presenza di un elevato numero di specie di importanza conservazionistica. Fra quelle elencate nella tabelle, il Rinofolo minore e il Vespertilio smarginato mostrano uno stato di conservazione inadeguato nella regione biogeografica mediterranea e il Rinofolo maggiore uno stato cattivo e mostrano un trend in calo, mentre le altre specie inserite negli allegati II e IV della Direttiva Habitat hanno uno status favorevole (Stoch & Genovesi 2016).

Almeno nella porzione pugliese dell'area vasta intorno a quella di progetto non risultano grotte e cavità che possano ospitare colonie e raggruppamenti temporanei di Chiroterteri (<http://www.catasto.fspuglia.it>).

Fauna – Considerazioni generali

Nel complesso, la fauna dell'area di progetto è caratterizzata da specie ampiamente distribuite e generalmente con un grado di conservazione non preoccupante quali quelle tipiche dell'agroecosistema a seminativi sebbene possano rinvenirsi per l'attività trofica anche specie di una certa importanza. Un maggior numero di specie, anche di maggior pregio, è ascrivibile all'habitat boschivo che però è poco rappresentato nell'area limitrofa ed assente nell'area di progetto. Dal punto di vista faunistico, invece, assume particolare rilevanza l'ambiente ecotonale tra aree arbustive/arboree e quelle aperte dei seminativi. L'area assume maggiore rilevanza durante i periodi migratori per un maggiore numero di specie ornitiche in transito.

L'area di progetto, comunque, può assolvere al solo ruolo di sporadica area trofica per gli esemplari delle popolazioni ornitiche presenti nei siti della rete Natura 2000 limitrofi e che più o meno sporadicamente ne escano per cercare aree trofiche sussidiarie.

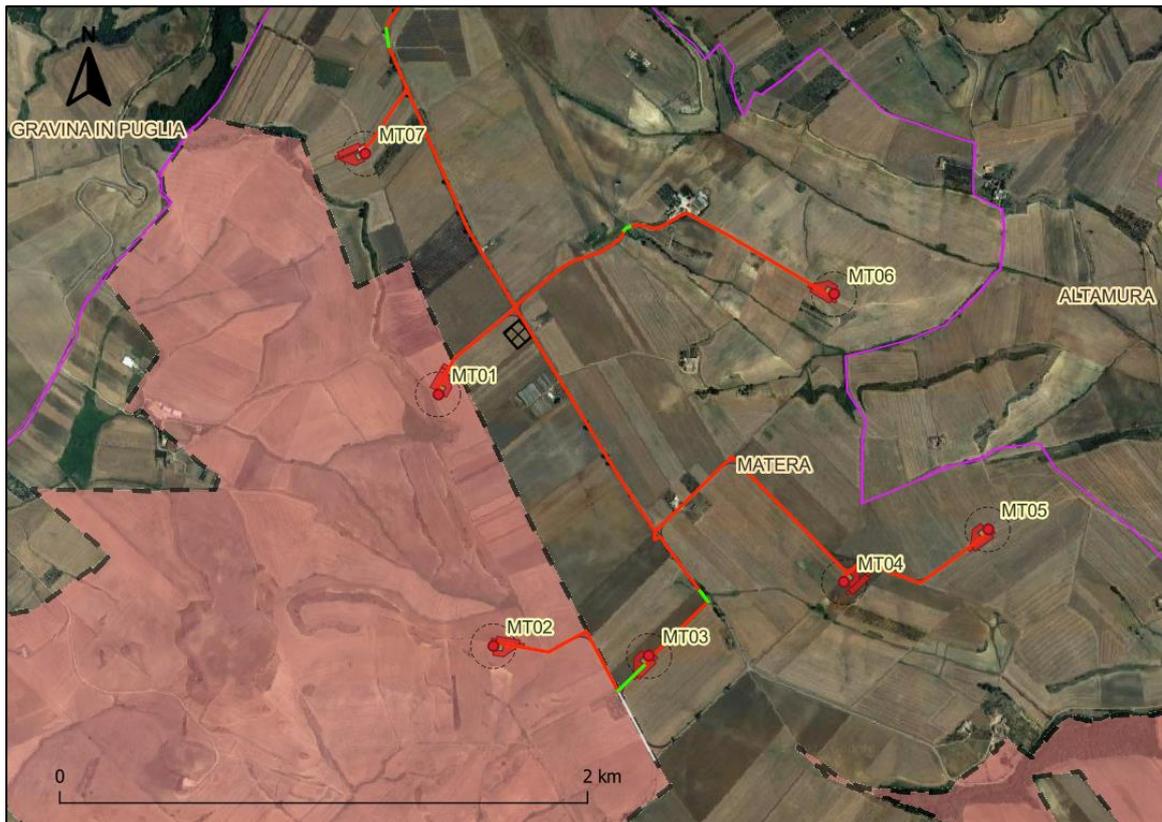
5.8 VINCOLI E TUTELE PRESENTI

Come riportato nella cartografia allegata alla presente relazione, le opere d'impianto interferiscono con le perimetrazioni oggetto di misure di tutela, come di seguito indicato.

WTG/opera di connessione	Perimetrazione	NOTA
Cavidotto interrato	Vincolo idrogeologico Area allagabile PRGA 2021 Beni di interesse archeologico – art. 10 - Tratturi	Le interferenze saranno risolte tramite Trivellazione Orizzontale Controllata. La posa lungo tutte le strade avverrà in modalità interrata.
WTG 1 e 2	Vincolo idrogeologico	Si rimanda al paragrafo seguente ed alle relazioni specialistiche geologica e geotecnica per la verifica del vincolo idrogeologico secondo disposto da DGR 412/15 "Disposizioni in materia di vincolo idrogeologico".

5.9 PRESENZA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO – COMPATIBILITÀ DELL'OPERA E VERIFICHE DI STABILITÀ

Come si evince dalle cartografie allegate e dallo stralcio seguente, le WTG 1 e 2 sono ubicate in zona sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923.



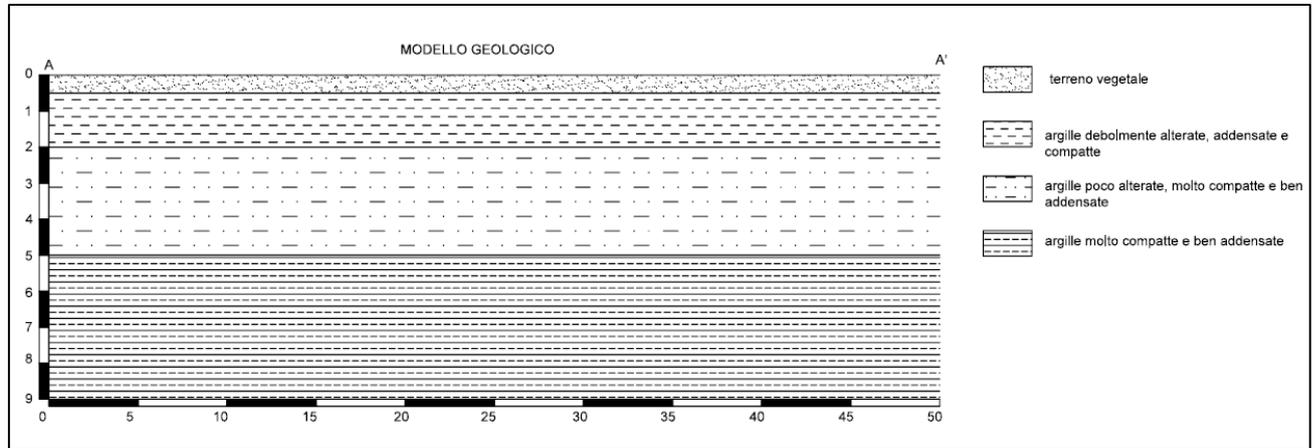
Stralcio area WTG 1 e 2 su cartografia vincolo idrogeologico

La Delibera Regionale della Regione Basilicata 412/2015 recante DISPOSIZIONI IN MATERIA DI VINCOLO IDROGEOLOGICO prescrive che per tutte le opere *le scelte progettuali dovranno prevedere interventi a basso impatto ambientale, capaci di ridurre al minimo le modifiche al regime idrogeologico preesistente con particolare attenzione alle caratteristiche geotecniche dei suoli e alla stabilità dei terreni interessati.*

A tale scopo la Delibera prevede di produrre i seguenti elaborati di carattere progettuale:

1. Corografia (si veda elaborato “8a - IT/EOL/E-MATE/PDF - Corografia”)
2. Inquadramento morfo-tipografico su CTR (si veda elaborato “9a - IT/EOL/E-MATE/PDF - INQUADRAMENTO SU CTR”)
3. Planimetria Catastale (si veda elaborato “11a - IT/EOL/E-MATE/PDF - INQUADRAMENTO SU CARTOGRAFIA CATASTALE”)
4. Progetto definitivo (si vedano tutti i vari elaborati di testo e grafici allegati)
5. Stima della volumetria di suolo movimentata in scavo e in riporto (si veda in particolare elaborato “”)
6. Valutazione della interferenza sulla circolazione idrica (si veda elaborato “41a - IT/EOL/E-MATE/PDF - Piano utilizzo Terre e Rocce Scavo”)
7. Documentazione fotografica (Si veda elaborato “36a - IT/EOL/E-MATE/PDF - Documentazione Fotografica”)

In particolare, come riportato in dettaglio nella relazione idrogeologica, sono state eseguite, sia per la WTG 1 che per la WTG 2, simulazioni di stabilità del versante ante- e post-operam. Il modello geologico di riferimento è riportato di seguito.



Modello geologico di riferimento (da Relazione Idrogeologica)

La verifica di stabilità del versante con il *metodo dell'equilibrio limite* consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica). Nello studio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb.

Da tale confronto scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il calcolo del coefficiente di sicurezza $F = \tau_f / \tau$

In particolare, tra i vari disponibili, il metodo utilizzato per lo studio dell'equilibrio è stato il metodo dei concetti, risolto secondo il modello di BISHOP.

Nel modello è stato inserito il carico di progetto (perso della WTG + azioni di progetto), ed è stata tenuta in considerazione la presenza dei pali di fondazione. I risultati delle simulazioni per i due aerogeneratori, come tratti dalla relazione idrogeologica, sono riassunti nella tabella seguente.

WTG	ANTE OPERAM			POST OPERAM		
	Coeff. Di sicurezza F_s	Coeff. Minimo F_{s_min}	Verifica soddisfatta	Coeff. Di sicurezza F_s	Coeff. Minimo F_{s_min}	Verifica soddisfatta
1	2,81	1,1	SI	2,73	1,1	SI
2	2,43	1,1	SI	2,42	1,1	SI

Si conclude che la stabilità dei due versanti è ampiamente verificata sia nelle condizioni attuali che nelle condizioni post-operam.

In fase esecutiva si procederà con l'esecuzione di carotaggi e prove di laboratorio, che consentiranno di affinare il modello geotecnico del terreno.

5.10 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Di seguito la rappresentazione dello stato dei luoghi scelti per l'installazione delle opere di progetto e del contesto paesaggistico di riferimento, mediante, ove non diversamente specificato, scatti fotografici eseguiti in occasione dei sopralluoghi in situ.

Di seguito la documentazione fotografica dello stato dei luoghi prescelti per l'installazione degli aerogeneratori, su scala ampia.



Posizione dei punti di scatto

	<p>WTG 1</p>
	<p>WTG 2</p>

	<p>WTG 3</p>
	<p>WTG 4</p>
	<p>WTG 5</p>

		<p>WTG 6</p>
		<p>WTG 7</p>
		<p>WTG 8</p>

5.11 DESCRIZIONE GENERALE DELLA PROBABILE EVOLUZIONE IN CASO DI MANCATA ATTUAZIONE DEL PROGETTO

L'installazione di un impianto eolico determina un'occupazione del suolo, a regime, minima rispetto all'area interessata dalla centrale, lasciando, quindi, inalterata la destinazione d'uso attuale ed il relativo stato. Le attività oggi condotte nell'area possono coesistere con l'impianto.

Pertanto, può affermarsi, che l'evoluzione dello stato dei luoghi in caso di mancata attuazione del progetto non si discosti da quella che si avrebbe/avrà nel caso di realizzazione dell'impianto, fatto salvo il cambiamento di percezione visiva dell'area, dovuto alla visibilità degli aerogeneratori da installarsi.

6 DESCRIZIONE DEI FATTORI DI CUI ALL'ART.5 CO.1 LETT. C) POTENZIALMENTE SOGGETTI A IMPATTI AMBIENTALI DAL PROGETTO

Di seguito sarà fornita una descrizione dei fattori specificati all'art. 5, co. 1 lett. c) del D.Lgs. 152/2006 vigente, soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità, al territorio, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.

6.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

L'attuale quadro demografico della provincia di Matera dipinge una popolazione che nei prossimi anni e probabilmente in anticipo rispetto al resto della Regione Basilicata, potrebbe presentare le problematiche di salute che attualmente si trovano ad affrontare le Aziende Sanitarie del Nord Italia: aumento degli anziani accompagnato da una riduzione della forza lavoro attiva.

Nella ASM Matera, secondo i più recenti dati ISTAT 2019, le malattie del sistema cardiocircolatorio rappresentano la prima causa di morte, seguite dai tumori e quindi dalle malattie dell'apparato respiratorio e digerente.

6.2 BIODIVERSITÀ

A livello puntuale i seminativi che saranno interessati dalle opere costituiscono un ecosistema "banalizzato" da decenni di coltivazioni agricole.

A livello di area vasta sono presenti le specie descritte nel precedente paragrafo 5.8, cui si rimanda.

6.3 TERRITORIO

L'impianto di progetto si inserisce nell'Ambito paesaggistico della Murgia Materana, nel territorio di Matera (aerogeneratori, opere di connessione) e nel comune di Altamura (BA) (opere di connessione e SEU).

La Regione Basilicata, all'interno del PPR, piano non ancora approvato, non fa una particolare descrizione dell'ambito, ma ne indica solamente i beni protetti da Codice dei Beni culturali D.lgs 42/04 e per i quali verrà effettuata una verifica puntuale. Il territorio di Matera è caratterizzato da un andamento incostante collinare, alternato a distese pianeggianti.

6.4 SUOLO

In relazione alle caratteristiche pedologiche dell'agro in esame ricordiamo che la giacitura dei terreni è in generale collinare.

Dal punto di vista pedologico il terreno è povero di scheletro in superficie, ricco di elementi minerali e di humus, aspetto che gli permette di conservare un buon grado di umidità. La roccia madre si trova ad una profondità tale da garantire un buon strato di suolo alla vegetazione; in definitiva i terreni agrari più rappresentati sono a medio impasto tendente allo sciolto, profondi, poco soggetti ai ristagni idrici, di reazione neutra, con un buon franco di coltivazione.

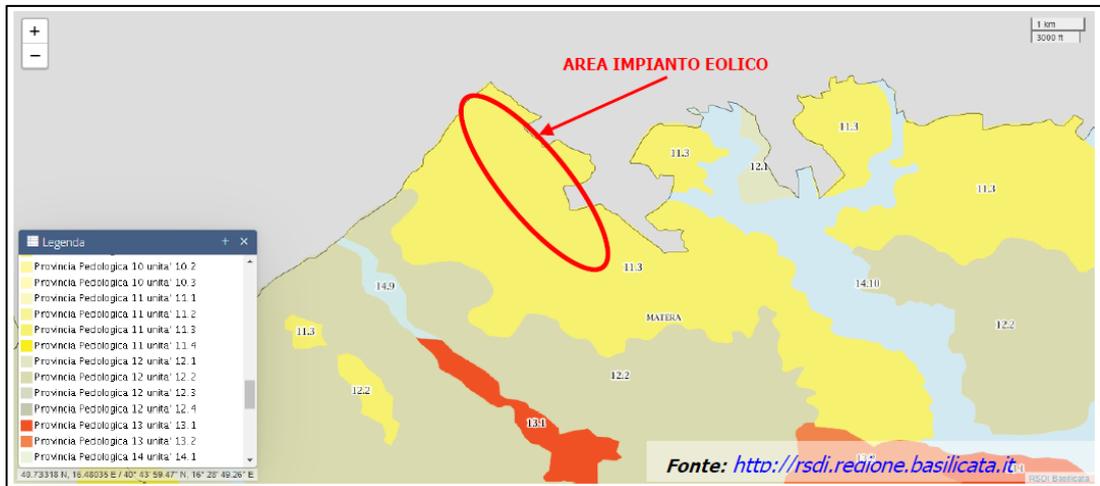
Per il territorio europeo è stata elaborata una carta delle Soil Regions (regioni pedologiche) che ha come scala di riferimento 1:5.000.000 (Commissione Europea, 1998). Successivamente, questo documento è stato rielaborato per l'Italia, e ne è stata proposta una nuova versione (ISSDS 2001).

Secondo la carta proposta a livello nazionale, in Basilicata sono presenti cinque regioni pedologiche, che corrispondono ai principali ambienti litomorfológicos del territorio regionale. Nella figura seguente viene riportata la geografia delle regioni del suolo italiane.



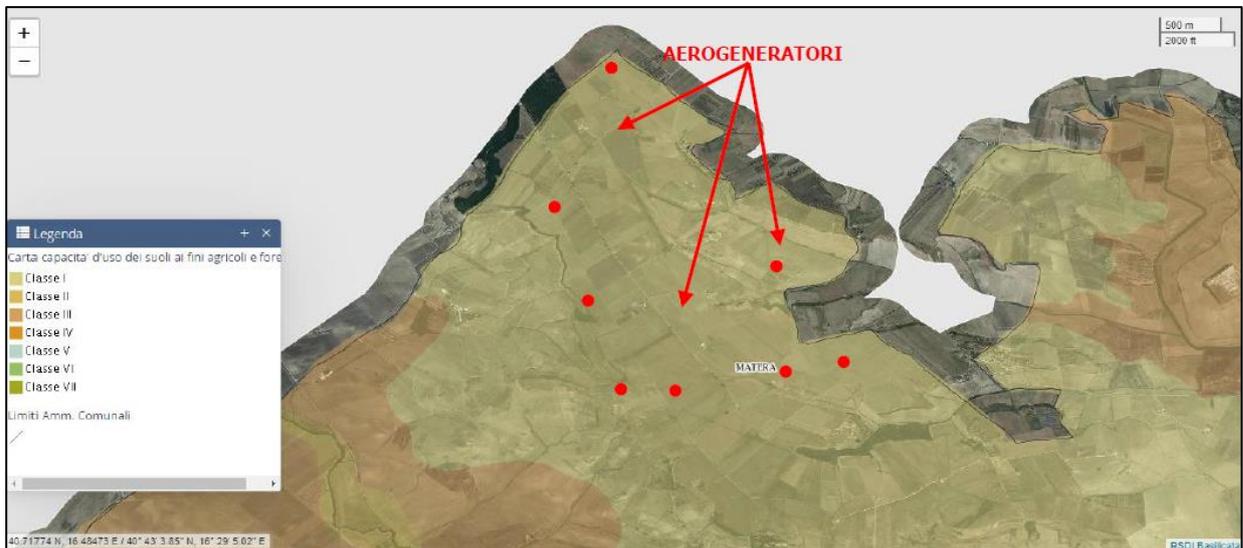
Carta delle Soli regions di Italia

L'area oggetto di intervento appartiene alla Regione Pedologica 61.3 - Aree collinari della fossa bradanica e del bacino di Sant'Arcangelo. Nella figura seguente viene riportato uno stralcio della Carta Pedologica della Regione Basilicata, relativamente all'area oggetto di studio.



Carta pedologica area oggetto di studio

Per quanto concerne la pedologia, l'area oggetto di intervento, ricade nella Provincia Pedologica 11, Unità 11.3. La carta della capacità d'uso dei suoli rappresenta un ulteriore passaggio rispetto all'assegnazione delle unità di capacità d'uso dei singoli suoli in quanto attribuisce una classe. Le aree della carta dei suoli vengono rappresentate con il colore della/e classe/i di appartenenza.



Carta della capacità d'uso dei suoli area di intervento

Il territorio oggetto di studio presenta suoli della I Classe, ovvero suoli che hanno poche limitazioni che ne restringono l'uso. I suoli in questa classe sono idonei ad un'ampia gamma di colture e possono essere destinati senza problemi a colture agrarie, prati, pascoli e ad ospitare coperture boschive o habitat naturali.

6.5 ACQUA

Nel complesso il reticolo idrografico è costituito da corsi d'acqua con regime idraulico segnato da prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi eventi di piena corrispondenti o immediatamente successivi agli eventi meteorici più cospicui.

Sulla base del più recente aggiornamento cartografico, il P.A.I. non individua nell'area di intervento aree caratterizzate da pericolosità idraulica (AP, MP, BP).

Ad est delle WTG 4 - 5 - 6 è presente il "Torrente Fiumicello e Gravina di Matera" indicato anche come Bene Paesaggistico. A sud invece delle WTG 1 - 2 - 3 è presente il reticolo idrografico del Torrente Gravina di Picciano indicato anche come Bene Paesaggistico.

Il cavidotto in AT invece intercetta più reticoli effimeri, tutti superabili senza alcuna interferenza grazie all'utilizzo della tecnologia TOC.

6.6 ARIA

Per quanto concerne i dati relativi alla qualità dell'aria, essi sono raccolti da ARPAB Basilicata e la più vicina stazione di controllo è quella di Matera La Matella (area sub urbana industriale). Come da dati tabellati, in data 13/07/2022, la qualità dell'aria risulta essere ottima, nonostante sia stato fatto un rilevamento in area industriale. Tutti i dati completi sono presenti al seguente link: <http://www.arpab.it/aria/qa.asp?id=53237>

Stazione	SO2 (µg/m3) media 24 h	SO2 (µg/m3) massima 1h	NO2 (µg/m3) massima 1h	CO (mg/m3) massima 8h	Pm10 (µg/m3) media 24 h	Pm2.5 (µg/m3) media 24 h	Ozono (µg/m3) massima 1h	Ozono (µg/m3) massima 8h	Benzene (2) (µg/m3) media 24 h	h2s (µg/m3) media 24 h	h2s (µg/m3) max semioraria 24h	NMHC (4) (µgC/m3) massima 1h
Potenza - C.da Rossellino	7	8			6		99	93				
Potenza - Viale dell'Unicef				0,2	10				0,5			
Potenza - S. L. Branca	< 5	5	5	0,2	G		101	99	0,3			60
Potenza - Viale Firenze				0,3	11							
Melfi	< 5	< 5	12	0,2	5		97	94				
Lavello	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.			
San Nicola di Melfi	5	7	20	0,2	10	8	95	92				
Ferrandina	5	6	16	0,2	G		101	97	0,2			70
La Martella	< 5	< 5	2	0,2	G		102	101	0,3			215
Viggiano (Zona Industriale)	< 5	< 5	8	0,7	G		108	101	0,3	2	n.d.	160
Pisticci	< 5	5	10	0,2	G		113	110	0,1			160
Viggiano - Costa Molina Sud 1	< 5	< 5	6	0,5	9	4	111	102	0,2	2,6	n.d.	55
Viggiano 1	< 5	< 5	6	0,5	8	4	110	99	0,2	1,7	n.d.	49
Viggiano - Masseria de Blasii	< 5	5	5	0,2	10	6	124	111	0,1	3,9	n.d.	118
Grumento 3	< 5	9	5	0,6	n.d.	5	110	94	n.d.	2,3	n.d.	94

Valori limiti di riferimento

Parametri	SO2 (µg/m3) media 24 h	SO2 (µg/m3) massima 1h	NO2 (µg/m3) massima 1h	CO (mg/m3) massima 8 h	Pm10 (µg/m3) media 24 h	O3 (µg/m3) massima oraria 24 h	Qualità dell'aria
Limiti							
Soglia di Allarme		500 ⁽¹⁾	400 ⁽¹⁾			>240	Pessima
Superiore al valore limite	>125	>350	>200	>10	>50	180-240	Scadente
Entro Margine di Tolleranza						120-180	Accettabile
Valore Limite	125	350	200	10	50	120 ⁽³⁾	Buona

Dati relativi alla qualità dell'aria raccolti da ARPAB in data 13/07/2022

6.7 FATTORI CLIMATICI

Il Comune di Matera è in zona climatica D (1776 gradi giorno). Di seguito i valori delle medie mensili di temperatura su base trentennale.

MATERA	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. media (°C)	9,1	10,2	12,8	17,1	21,9	27,2	30,5	31,3	26,7	20,3	15,1	11,6	10,3	17,3	29,7	20,7	19,5
T. min. media (°C)	2,9	2,9	5,1	8,0	11,7	15,8	18,4	19,0	16,0	11,7	8,3	5,2	3,7	8,3	17,7	12,0	10,4

6.8 PATRIMONIO AGROALIMENTARE

In agro di Matera rilevante è la coltivazione dei cereali, in particolare il grano duro, e la produzione della pasta, del pane (il pane di Matera IGP), dell'olio e del vino.

La zona di produzione del vino "MATERA DOP" comprende tutto il territorio della provincia di Matera, così come la zona di produzione del Pane di Matera IGP.

7 DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI RILEVANTI DEL PROGETTO PROPOSTO E RELATIVE MISURE DI MITIGAZIONE E/O COMPENSAZIONE

Di seguito saranno descritti i possibili impatti ambientali, tanto in fase di cantiere che di funzionamento a regime, sui fattori specificati **all'articolo 5, comma 1, lettera c)** del decreto D.Lgs. 152/2006 e smi, includendo sia i potenziali effetti diretti che eventuali indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione tiene conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti dalle norme di settore e pertinenti al progetto.

Per ogni potenziale impatto analizzato saranno inoltre descritte le misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio. Tale descrizione riporterà inoltre in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi possono essere evitati, prevenuti, ridotti o compensati, tanto in fase di costruzione che di funzionamento.

Nel paragrafo 3.8 sono già stati descritti, relativamente alla fase di cantiere:

- gli impatti sulla componente aria
- gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo
- Gli impatti sulla componente acqua
- Gli impatti derivanti da rumore e vibrazioni

Nel paragrafo 3.9 sono già stati descritti, relativamente alla fase di esercizio

- gli impatti derivanti da rumore
- gli impatti derivanti da radiazioni non ionizzanti

Si descrivono di seguito le altre tipologie di disturbo ipotizzabili

7.1 FASE DI CANTIERE - DISTURBI SULLA POPOLAZIONE INDOTTI DALL'INCREMENTO DEL TRAFFICO

La realizzazione di un impianto eolico implica delle procedure di trasporto, montaggio ed installazione/messa in opera tali da rendere il tutto “eccezionale”. In particolare il trasporto degli aerogeneratori richiede mezzi speciali e viabilità con requisiti molto particolari con un livello di tolleranza decisamente basso. In particolare le strade avranno ingombro pari a 6 metri (piano calpestabile di 5 metri) e devono permettere il passaggio di veicoli con carico massimo per asse di 12,5t ed un peso totale di circa 100t. I raggi intermedi di curvatura della viabilità devono permettere la svolta ai mezzi speciali dedicati al trasporto delle pale (circa 50m di raggio).

Al fine di consentire il raggiungimento dell'area di sito, in riferimento alle specifiche esigenze di trasporto degli elementi d'impianto, come mostrato nei documenti di progetto allegati, si renderanno necessari alcuni interventi di adeguamento da effettuarsi sulla viabilità esistente, con particolare riferimento in corrispondenza dei cambi di direzione che non presentano raggi di curvatura sufficienti alla svolta del trasporto speciale, adeguando detti raggi ed ampliando la sede stradale.

Si tratterà di una serie di interventi locali e puntuali, che concordemente con le prescrizioni degli Enti competenti, indurranno un generale miglioramento ed adeguamento della viabilità esistente agli standard attuali, con generali benefici per tutti gli utenti delle strade interessate.

L'intervento sulla viabilità potrà indurre rallentamenti locali del traffico con conseguente incremento e disagi per la mobilità, così come anche il trasporto eccezionale dovuto al trasporto in situ degli elementi d'impianto e relativi mezzi meccanici per la messa in opera.

Il disturbo creato dal “traffico” per il trasporto degli elementi di impianto in situ è limitato alla fase di installazione, per un arco temporale limitato.

Analogamente la realizzazione degli scavi a sezione ristretta e la messa in opera dei cavidotti a servizio dell'impianto, potranno indurre disagi nella circolazione.

7.1.1 Misure di prevenzione/mitigazione

Allo scopo di minimizzare l'interferenza con il traffico e garantire la regolare circolazione, il trasporto degli elementi d'impianto sarà pianificato con le autorità locali.

Ove possibile, saranno pianificati percorsi alternativi per il traffico ordinario, tali da consentirne regolare circolazione.

Sarà assicurata la continuità della circolazione stradale e mantenuta la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali; il lavoro sarà organizzato in modo da occupare la sede stradale e le sue pertinenze il minor tempo possibile.

Al termine delle operazioni di realizzazione delle singole unità del parco eolico, il Comune sarà portato a conoscenza della esatta ubicazione di tutte le turbine e del tracciato del cavo elettrico, allo scopo di riportarne la presenza sulla pertinente documentazione urbanistica.

7.2 FASE DI CANTIERE – EMISSIONI INQUINANTI DA MEZZI

Le emissioni in atmosfera la cui presenza è ipotizzabile a causa della realizzazione di un impianto eolico sono:

- Emissioni di polvere in fase di cantiere, a causa delle operazioni di scavi e movimentazione terra e transito automezzi
- Emissioni di inquinanti gassosi in fase di cantiere, a causa della presenza di automezzi e macchine movimento terra

Più in dettaglio le lavorazioni che possono generare emissioni in aria sono:

- scotico per la rimozione dello strato superficiale del terreno;
- scavi e rinterrati per il livellamento di piste, piazzole e cavidotti;
- realizzazione degli scavi per la messa in opera delle fondazioni;
- messa in opera delle fondazioni.

Si produce di seguito una valutazione complessiva dell'inquinamento di seguito riportata, effettuata facendo riferimento al documento APAT: *"GLI EFFETTI SULL'AMBIENTE DOVUTI ALL'ESERCIZIO DI UN'ATTIVITÀ INDUSTRIALE: IDENTIFICAZIONE, QUANTIFICAZIONE ED ANALISI NELL'AMBITO DEI PROCEDIMENTI DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE³"*.

Dalla lettura del documento citato si evince che per determinare se l'impatto in atmosfera di una sorgente emissiva è trascurabile o meno, si può procedere nel realizzare una stima fortemente approssimata per eccesso degli effetti nell'ambiente circostante delle varie emissioni inquinanti (nel caso di specie delle emissioni in atmosfera) per verificare se tali emissioni sono

- (i) *direttamente trascurabili* senza necessità di ulteriori approfondimenti oppure
- (ii) se è necessario procedere con una modellazione più raffinata.

Per questa stima viene suggerito dall'APAT l'utilizzo di un modello fortemente semplificato noto come "modello H1". Il "modello H1" stima, con approssimazioni in forte sicurezza, le concentrazioni di un inquinante nel punto più sfavorito dello spazio, in funzione delle caratteristiche della sorgente (altezza di rilascio e portata di inquinante). Se anche nel punto più sfavorito le concentrazioni di inquinante prodotto dall'impianto sono trascurabili rispetto alle indicazioni di legge sulle massime concentrazioni ammissibili, allora è evidente che a maggior ragione lo sono anche le concentrazioni in tutti i restanti punti dello spazio.

Per amor di brevità non si riporta di seguito il dettaglio di implementazione del modello, facilmente reperibile nel documento APAT citato, disponibile online al link già indicato.

Ci si limita in questa sede a indicare che la concentrazione in aria di un inquinante derivante dal processo (PC) è calcolata con la formula:

³ Reperibile al link: <http://www.isprambiente.gov.it/files/ippc/valutazione-degli-effetti-nella-procedura-di-aia.pdf>

$$PCair = RR \times DF$$

in cui

PCair = contributo di concentrazione al suolo, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

RR = portata massica di rilascio della sostanza, espressa in g/s ;

DF = fattore di dispersione, espresso come concentrazione media massima al livello del suolo per unità di portata in massa rilasciata $(\mu\text{g}/\text{m}^3)/(\text{g}/\text{s})$, e basato sulla media massima annuale per rilasci long term e sulla media massima oraria per rilasci short term.

I valori del fattore di dispersione sono forniti in maniera tabellare nel documento citato in funzione dell'altezza del punto di rilascio, e si riferiscono alle condizioni peggiori di dispersione risultanti da simulazioni effettuate con il modello matematico di dispersione ADMS3.

Si specifica che saranno considerati di seguito esclusivamente i contributi di tipo "short term", dal momento che si considerano esclusivamente le emissioni in fase di cantiere.

In caso di rilascio ad altezza di circa 3 metri ed effetti short term, il valore di DF è pari a 2904.

Si riporta quindi di seguito il calcolo della concentrazione stimata secondo il modello H1 in aria nel punto più sfavorito degli inquinanti che saranno emessi durante la realizzazione di una piazzola, in cui stiano lavorando contemporaneamente:

- 1 pala gommata in maniera continuativa
- 1 secondo mezzo movimento terra (es. rullo compressore) con un utilizzo effettivo del 30% del tempo.

I dati di emissioni inquinanti per sono stati presi da "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019"⁴ e sono espressi in g di inquinante per tonnellata di gasolio consumato. Il gasolio consumato da ciascuna pala gommata è stato stimato in circa 16 kg/h – partendo da una indicazione di consumo di circa 150 litri di gasolio su 8 ore di lavoro per un escavatore da 230 q.li, ottenendo i seguenti fattori di emissione di inquinanti (sono stati considerati come inquinanti il PM10 e gli NOx)

Fattori di emissione

	Fattore di Emissione	Consumo orario	Emissione inquinante	
			<i>g/tonnes fuel</i>	<i>kg gasolio/h</i>
NOx	7663	15.9375	122.129	0.03392474
PM10	116	15.9375	1.84875	0.000513542

⁴ https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/9c418343d92b4b95bb0b225b71231f71

Concentrazioni massime short term ipotizzabili con stima in vantaggio di sicurezza

	Inquinante	Release rate g/s	Altezza m	Dispersion factor ug/mc/(g/s)	PC to air short term ug/mc
Pala gommata al 100%	NOx	0.0339	0	2904	98.5
	PM10	0.0005	0	2904	1.5
Mezzo movimento terra al 30%	NOx	0.0102	0	2904	29.6
	PM10	0.0002	0	2904	0.4

Il D.Lgs 155/2010 prevede:

- per gli NOX un valore limite orario di 200 ug/mc
- per il PM10 un valore limite giornaliero di 50 ug/mc

Al massimo, nel punto più sfavorito, si stima l'osservazione di una concentrazione di inquinanti prodotti dalle attività di cantiere inferiore a 130 ug/mc di NOx (98.6 + 29.6) ed a 2 ug/mc di PM10 (1.5 + 0.4).

È evidente che, anche con le assunzioni di grande sicurezza effettuate (il modello H1 sovrastima gli effetti, secondo quanto indicato nel documento APAT) le emissioni di inquinanti ad opera del cantiere sono assolutamente compatibili con i limiti di legge, anche in virtù del fatto che il contesto è di carattere rurale, con assenza di altre fonti di emissione significative.

7.2.1 Misure di prevenzione/mitigazione

Per quanto riguarda le emissioni inquinanti derivanti dai mezzi di cantiere, le misure di mitigazione consistono nell'utilizzo di mezzi in buone condizioni di manutenzione, oggetto di regolare manutenzione.

7.3 FASE DI CANTIERE – EMISSIONI DI POLVERE

Con riferimento a quanto indicato nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" predisposte da ARPAT, nel caso specifico della realizzazione dell'impianto eolico di che trattasi si fa presente quanto segue.

Tra le varie sorgenti di polveri ipotizzabili, in un cantiere eolico sono presenti:

- Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)
- Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)
- Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)
- Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)

Mentre NON sono certamente presenti:

- Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2)
- Utilizzo di mine ed esplosivi (AP-42 11.9).

Oltre a non prevedere la presenza delle attività a maggiore emissione di polvere, per sua stessa natura un impianto eolico è ubicato ad elevata distanza da qualunque recettore, rispetto a quanto invece accade con altre tipologie di cantieri di opere edili. Si consideri a tale proposito che le Linee Guida proposte dall'ARPAT propongono la seguente tabella per la valutazione di soglie assolute di emissione di PM10 compatibili con i limiti di legge (ipotizzando una emissione di 10 ore/giorno e condizioni meteo tipiche di un territorio pianeggiante in Provincia di Firenze).

Tabella 13 proposta di soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h)

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 ÷ 250	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100	<100
0 ÷ 50	145	152	158	167	180	208
50 ÷ 100	312	321	347	378	449	628
100 ÷ 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Tabella 13 da Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti

Si evidenzia che:

- La distanza dai ricettori è valutata dall'ARPAT a passo di 50 metri fino ad un massimo di 150 metri. Nel caso di specie invece, come evidente anche dallo stralcio su ortofoto seguente, **non sono presenti ricettori in un raggio di almeno 500 metri dall'area di cantiere (si confronti quanto già detto a proposito dell'inquinamento acustico)**, distanza oltre tre volte maggiore della più grande per la quale vengono fornite indicazioni.
- Inoltre nel caso di specie per ciascuna area di lavorazione i giorni di movimento terra sono enormemente inferiori a 100. Si può considerare, in sicurezza, per ciascuna WTG, un periodo complessivo di realizzazione delle opere edili di circa 2 mesi (dalla preparazione dell'area al termine delle opere edili, quando rimangono da effettuare unicamente operazioni di montaggio dell'aerogeneratore che non generano emissioni polverulente). Di questi due mesi **però i giorni di scavo effettivo non superano la quindicina** (preparazione area, scavo plinto, trivellazione pali di fondazione).
- Ancora, saranno presenti tipicamente al massimo n° 2 mezzi di movimento terra al lavoro ontemporaneamente

(due escavatori, oppure una trivella ed un escavatore) oltre ai mezzi di servizio (camion)

Si evince quindi che il valore di **2044 g/h** di emissione che garantirebbe il rispetto dei limiti di legge per il PM10 per attività di scavo di 100 giorni di durata nell'anno ad una distanza di 150 metri dall'area delle operazioni è grandemente in sicurezza nel caso di specie.

Per quanto riguarda la stima della quantità di emissioni, tale stima è effettuabile solo con una discreta approssimazione. Si consideri infatti che per l'attività di scavo superficiale, l'esempio applicativo provvisto in calce alle linee guida ARPAT già citate riporta:

- una emissione oraria di **24 g/h** nel caso si utilizzi per tale operazione il fattore di emissione delle operazioni di scotico previsto in "13.2.3 Heavy construction operation"
- una emissione oraria di **324 g/h** nel caso in cui si utilizzi il fattore proposto in *FIRE, SCC 3-05-010-30 Topsoil removal*

È evidente quindi che, se nelle linee guida fornite da un ente pubblico lo stesso fenomeno può essere stimato in due maniere differenti con un ordine di grandezza di differenza nella stima, non è semplice fornire, a priori, una stima che possa essere considerata significativa.

Tuttavia, considerando due mezzi movimento terra ed assegnando a ciascuno la massima delle emissioni orarie ipotizzate nell'esempio per l'attività di scavo superficiale, si ottiene un valore di emissione oraria pari a $2 \times 324 = 648 \text{ g/h}$.

È un valore pari a meno di 1/3 della soglia di emissione di 2044 g/h che per quanto detto garantirebbe, con ampia sicurezza, il rispetto dei limiti di legge per il PM10 nel caso di specie.

7.3.1 Misure di prevenzione/mitigazione

È del tutto evidente quindi che, in virtù della distanza dai ricettori, della natura delle operazioni previste e della breve durata delle operazioni di movimento terra, nel caso di un cantiere eolico come quello in questione sono sufficienti le misure di mitigazione delle emissioni polverulente di carattere generico, indicate nello specifico paragrafo sulle misure di mitigazione e riportate di seguito per comodità di lettura.

- movimentazione di mezzi con basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi;
- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- pulizia ruote, bagnatura delle zone di transito dei mezzi;
- copertura dei mezzi adibiti al trasporto di materiale polverulento;

7.4 FASE DI CANTIERE - DISTURBI SU FAUNA ED AVIFAUNA

Per la fase di costruzione/dismissione di una centrale eolica sono stati individuati 5 differenti tipologie di impatto potenziale sulla fauna:

- frammentazione
- degrado e perdita di habitat
- disturbo antropico
- inquinamento
- collisione con mezzi di cantiere/manutenzione

Di queste la frammentazione degli habitat e l'inquinamento riguardano prevalentemente il popolamento animale presente stabilmente nell'area di lavoro. Tali impatti agiscono in un'area contenuta in estensione e a danno esclusivo di ambienti agricoli largamente rappresentati e, quindi, si ripercuote su specie animali largamente abituate a tali situazioni. Si esclude che gli eventuali impatti riscontrabili in loco possano produrre una perturbazione sulle popolazioni di queste specie.

Inoltre, l'inquinamento prodotto dai mezzi di cantiere non sembra, nel caso specifico, considerevolmente maggiore rispetto a quello abitualmente presente nell'area ad opera dei mezzi agricoli usati nell'area per la conduzione dei fondi. Anche la perdita di ambiente dovuto alla realizzazione delle fondamenta degli aerogeneratori e delle piste di servizio (si ricorda che l'area è servita da rete viaria già esistente e comoda per il raggiungimento della stessa dai centri abitati più vicini) è molto ridotta e a danno dell'ecosistema agricolo largamente rappresentato nell'area, dove gli animali possono trovare abbondanti analoghi siti alimentari e/o riproduttivi.

Per alcune specie terricole le nuove piste di lavoro e le piazzuole possono anche rappresentare un elemento positivo: si pensi, per esempio, ai rettili che possono utilizzare tali aree per la termoregolazione e di conseguenza le stesse diventerebbero aree trofiche per le specie che se ne nutrono per la maggiore facilità di osservazione rispetto alle aree circostanti ricche di vegetazione.

Il disturbo, cui la fauna presente nell'area è ampiamente abituata, non sembra essere rilevante in considerazione del tempo normalmente necessario per la realizzazione dell'impianto e ancor più se si considera che non si staziona su tutta l'area per l'intero intervallo di tempo. Inoltre il conseguente allontanamento dall'area di fauna non potrebbe incidere negativamente sulla consistenza della popolazione presente all'interno degli habitat naturali vicini e che, quindi, frequentata solo saltuariamente il sito di progetto e solo con le specie dotate di maggiori capacità di spostamento.

L'impatto diretto per collisioni con autoveicoli durante la fase di costruzione e la fase di dismissione, come detto, può interessare principalmente sia animali dotati di scarsa mobilità che i volatori. Tra questi ultimi si può ritenere che l'impatto avvenga soprattutto a danno delle specie più comuni e sia commisurata alla durata e al periodo di svolgimento dei lavori. Tutte le specie ornitiche dell'area in studio sono potenzialmente interessate da questa problematica sebbene, si ritiene, prevalentemente con riferimento al traffico veloce e non a quello dei veicoli lenti quali quelli di cantiere. La fauna minore

dotata di scarsa mobilità potenzialmente interessata da questo impatto è scarsamente rappresentata da specie comunque comuni e in buono stato di conservazione.

Il traffico dovuto alla realizzazione dell'opera progettata è caratterizzato da velocità contenute in quanto dovuto a mezzi pesanti che non possono raggiungere alte velocità, pertanto non si ipotizza una probabilità di collisione maggiore di quanto non possa realizzarsi con il traffico normalmente presente nell'area per la coltivazione delle aree interessate dal progetto o con quello lungo le strade a maggior scorrimento.

Il traffico veicolare lungo le strade, comunque, non apporta solo ed esclusivamente effetti negativi sulla fauna e, infatti, Dinetti (2000) elenca almeno 9 elementi positivi per la fauna dovuti alle strade. Tra questi si ricorda che alcune specie insettivore si alimentano talvolta sui veicoli in sosta, nutrendosi degli insetti che vi sono rimasti uccisi durante la marcia, così come altre specie agiscono da "spazzine", nutrendosi dei resti di animali travolti dai veicoli.

Per quanto sopra si ritiene che la fase di costruzione/dismissione della centrale eolica possa produrre solo impatti di lieve significatività, soprattutto di natura temporanea, e che non possono arrecare alcuna perturbazione alla fauna.

7.4.1 Misure di prevenzione/mitigazione

- I tempi di costruzione saranno contenuti nel minimo necessario.
- Sarà impiegata la viabilità esistente e limitata la realizzazione di nuova viabilità.
- Sarà ripristinata la vegetazione eventualmente eliminata durante e restituita alle condizioni iniziali delle aree interessate dall'opera non più necessarie alla fase di esercizio (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali).
- Saranno impiegati tutti gli accorgimenti tecnici possibili per ridurre il più possibile la dispersione di polveri nel sito e nelle aree circostanti.
- Le opere per la realizzazione del parco eolico "E-MATE" interesseranno in fase di cantiere circa 7,64 ettari di seminativi. Successivamente durante le attività di ripristino delle aree circa 4,3 ettari saranno riconvertiti a seminativo e pertanto si può stimare che nella fase di esercizio il progetto occuperà una superficie di circa 3,34 ettari di seminativo. Gli impatti degli attraversamenti del cavidotto su habitat naturaliformi saranno evitati con l'utilizzo della TOC.
- Al fine di mitigare ulteriormente l'impatto nella realizzazione del cavidotto potrà essere effettuato, da parte degli operai addetti, un controllo degli scavi lasciati aperti ogni qual volta si riprenderanno i lavori dopo una pausa e si libereranno eventuali animali intrappolati.

7.5 FASE DI ESERCIZIO - SOTTRAZIONE DI SUOLO ALLE USUALI ATTIVITÀ CONDOTTE IN SITU

Le attività produttive svolte o che potrebbero essere potenzialmente svolte nell'area sono di tipo agricolo.

L'impatto è riconducibile all'occupazione superficiale delle opere d'impianto e conseguente inibizione delle stesse all'impiego per produzioni agricole, come da accordi privati con i proprietari terrieri.

Come più volte affermato, l'impianto eolico comporta un'occupazione limitata del territorio, strettamente circoscritta alle piazzole definitive in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, all'occupazione superficiale delle opere di utente ed alle piste di nuova realizzazione.

È da rilevare che la sottrazione di detta superficie alla consueta attività agricola, nonché la presenza delle opere d'impianto, non inibisce la continuazione della conduzione delle attività oggi condotte potendo la parte di territorio non occupata (cioè la quasi totalità) continuare ad essere utilizzata per gli impieghi tradizionali della agricoltura senza alcuna controindicazione.

Come ampiamente dimostrato da altri parchi eolici già operanti le attività agricola e di allevamento hanno assoluta compatibilità con le wind farm, vista anche la limitata occupazione del territorio rispetto all'intera area di pertinenza.

7.5.1 Misure di prevenzione /mitigazione/Compensazione

In fase progettuale si è avuto cura di progettare l'impianto in modo che l'occupazione superficiale sia quella strettamente necessaria, riducendo al minimo le superfici occupate ed impiegate.

A tal fine è stato massimizzato lo sfruttamento della viabilità esistente e limitata la realizzazione di nuove piste. I cavidotti saranno messi in opera lungo la viabilità esistente o le piste di nuova realizzazione, senza ulteriore occupazione di territorio.

7.5.2 Operazioni di ripristino ambientale

Le opere di ripristino del manto erboso possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. Le opere di ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi collinari/montani ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Tutte le aree sulle quali sono state effettuate opere che comportano una modifica dei suoli, delle scarpate, dovranno essere ricondotti allo stato originario, attraverso le tecniche, le metodologie ed i materiali utilizzati dall'Ingegneria naturalistica. A differenza dell'ingegneria civile tradizionale, questa disciplina utilizza piante e materiali naturali, per la difesa e il ripristino dei suoli.

Nel caso della realizzazione di un impianto eolico, tali interventi giocano un ruolo di assoluta importanza. Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Le opere di ingegneria naturalistica sono impiegate anche per evitare o limitare i fenomeni erosivi innescati dalla sottrazione e dalla modifica dei suoli. Inoltre la ricostituzione della coltre erbosa può consentire notevoli benefici anche per quanto riguarda le problematiche legate all'impatto visivo.

7.6 FASE DI ESERCIZIO - DISTURBI SU FAUNA ED AVIFAUNA

Per le specie volanti dotate di home range di media/ampia estensione ed elevata mobilità, a causa dell'esiguo numero di aerogeneratori e della elevata distanza tra di essi (solo due coppie sono vicine poco più di 500 m), la progettazione in esame non può assolutamente costituire una barriera insormontabile per lo spostamento.

Inoltre, gli aerogeneratori sono disposti prevalentemente lungo una direttrice che è parallela alla direzione predominante degli spostamenti migratori nell'Italia meridionale che è NE-SW (Spina & Volponi 2008, La Gioia & Scebba 2009) e, pertanto, rappresenterebbe comunque un fronte molto più ristretto di quanto si possa ipotizzare anche se il flusso migratorio fosse maggiore di quanto sia effettivamente.

L'area di progetto si pone in un'area a seminativi che si estende tra Matera, Altamura e Gravina di Puglia di considerabile estensione tanto da far ritenere improbabile la sua frammentazione a causa degli aerogeneratori.

Per quanto riguarda il disturbo e l'allontanamento di eventuali individui di fauna particolarmente sensibile occorre precisare che non potrebbe incidere negativamente sulla consistenza delle loro popolazioni il cui stato di salute non dipende strettamente dalla piccola porzione di territorio occupato dalla centrale.

In merito alla mortalità diretta, è da evidenziare che molti autori (ad es. Bonneville Power Administration 1987, Hanowski & Hawrot 1998, Winkelman 1990 e 1992, Mejias et al. 2002) concordano sul fatto che il numero delle collisioni aumenti nelle aree interessate da importanti flussi migratori, ma soprattutto durante la notte e con condizioni meteorologiche particolari (vento forte, nebbia e altre condizioni di scarsa visibilità).

L'area non rientra tra quelle di maggior concentrazione dei flussi migratori. Inoltre, anche in queste aree gli impatti per centrali costituiti da pochi generatori sono trascurabili: il numero di collisioni è correlata al numero di aerogeneratori e pare dimostrato che piccoli impianti, al di sotto dei 5 generatori, non comportino rischi significativi di collisione per l'avifauna (cfr. ad es. Meek et al. 1993).

Quasi tutte le specie ornitiche che utilizzano l'area in studio si spostano abitualmente ad un'altezza decisamente inferiore a quella della circonferenza descritta dalle pale dei generatori e pertanto non si prevede un'interferenza diretta tra queste e gli uccelli, che, peraltro, hanno un'ottima vista. In effetti uno studio sui Passeriformi ha evidenziato che si registrano poche collisioni con queste specie Leddy et al. (1999).

I rapaci ed i corvidi più frequentemente si spingono, invece, ad altezze maggiori. Per tali specie, comunque, si ritiene scarso il rischio di collisione diretta con le pale essendo maggiore la probabilità di disturbo e conseguente allontanamento dall'area (Langston & Pullan 2002).

Le specie che compiono regolarmente voli ad altezze maggiori sono prevalentemente quelle dei rapaci diurni e quelle degli Alaudidi.

Al primo gruppo appartengono alcune specie minacciate ma la cui presenza è certa all'interno dei Siti di Natura 2000 limitrofi, ma più improbabile e comunque sporadica nell'area di progetto. Fra gli Alaudidi che, nei voli di corteggiamento, possono raggiungere alte quote, solo il Calandro ha uno stato di conservazione vulnerabile, sebbene non dovrebbe essere presente stabilmente se non con esigui numeri.

Solo poche specie di Chiroterri di interesse conservazionistico sono potenzialmente presenti, ma non si dispone di informazioni tali da ritenerli particolarmente frequenti e abbondanti a causa della ristrettezza degli habitat naturali, oltretutto esterni all'area di progetto, e alla mancanza di siti di rifugio e aggregazione.

Per quanto sopra si ritiene che la fase di esercizio della centrale eolica possa produrre solo impatti di lieve significatività e che non possono arrecare alcuna perturbazione alla fauna di interesse conservazionistico.

Va inoltre sottolineato che per evitare o ridurre al minimo i possibili impatti delle azioni sopra indicate, relative alla fase di esercizio dell'impianto sulla fauna presente nel sito, sono state effettuate delle precise scelte:

- si è scelto di utilizzare delle macchine caratterizzate da un basso livello di emissione sonora durante le fasi di funzionamento;
- verranno inoltre utilizzate delle pale tubolari in modo da evitare la presenza di posatoi per le l'avifauna presente.
- Infine, per ridurre al minimo il problema della sottrazione di habitat, il progetto prevede opere di ripristino in modo da riportare lo stato dei luoghi il più possibile uguale alla situazione ante-operam.

Si analizzano di seguito gli impatti sopra elencati.

La **collisione con le pale dei generatori** risulta essere un problema legato principalmente all'avifauna e non ai chiroterri. La spiegazione di ciò sta nel fatto che per il loro spostamento queste specie hanno sviluppato un sistema ad ultrasuoni: i chiroterri emettono delle onde che rimbalzano sul bersaglio e, tornando al pipistrello, creano una mappa di ecolocalizzazione che gli esemplari utilizzano per muoversi. Con questo sistema risulta alquanto improbabile che i chiroterri possano subire impatti negativi dalla presenza dei generatori.

La stima a priori del numero potenziale di collisioni con un impianto eolico da parte dell'avifauna presenta numerose difficoltà tecniche intrinseche dovute principalmente all'elevato numero di variabili non calcolabili perché non costanti nel tempo. Il parametro che misura quanti uccelli o chiroterri muoiono contro le torri è espresso in individui morti/aerogeneratore/anno ed è ricavato dal numero di carcasse rinvenute ai piedi degli aerogeneratori, corretto con fattori di conversione che tengono presente l'attività dei divoratori di carogne, la tipologia territoriale, l'efficienza di ritrovamento della carcassa. Sebbene studi estensivi sulla avifauna e sulla chiroterro fauna siano disponibili dalla prima metà degli anni 90, ad oggi risulta di fatto impossibile ottenere dei metodi applicabili in tutte le differenti situazioni ambientali.

✓ **Tabella 1. Tassi di mortalità per collisioni di uccelli rilevati negli Stati Uniti ed in Europa (fonte: Pagnoni & Bertasi, 2010)**

Luogo	Ind. aer-1. a-1	Rap. aer-1. a-1	Autore
Altamont (California)	0,11 – 0,22	0,04 – 0,09	Thelander e Rugge, 2001
Buffalo Ridge (Minnesota)	0,57		Strickland et al., 2000
Altamont (California)		0,05 – 0,10	Erickson et al., 2001

Luogo	Ind. aer-1. a-1	Rap. aer-1. a-1	Autore
Buffalo Ridge (Minnesota)	0,883 – 4,45	0–0,012	Erickson et al., 2001
Foote Creek Rim (Wyoming)	1,75	0,036	Erickson et al., 2001
United States	2,19	0,033	Erickson et al., 2001
Tarifa (Spagna)	0,03	0,03	Janss 1998
Tarifa (Spagna)	0	0	Janss et al., 2001
Navarra (Spagna)	0,43	0,31	Lekuona e Ursua, 2007
Francia	0	0	Percival, 1999
Sylt (Germania)	2,8 - 130		Benner et al., 1993
Helgoland (Germania)	8,5 - 309		Benner et al., 1993
Zeebrugge (Belgio)	16 - 24		Everaert e Kuijken, 2007
Brugge (Belgio)	21 - 44		Everaert e Kuijken, 2007
Olanda	14,6 - 32,8		Winkelman, 1994
Olanda	2-7		Musters et al., 1996
Norvegia		0,13	Follestad et al., 2007

Negli ultimi anni sono stati proposti due metodi (Band *et al.*, 2007) che intendono rendere più oggettiva la stima dell'influenza di alcuni parametri, sia tecnici che biologici: ad esempio numero dei generatori, numero di pale, diametro del rotore, corda massima, lunghezza e apertura alare dell'uccello. Tali metodi per essere attendibili necessitano di dati raccolti in campo e sulle specie oggetto dello studio, che quasi mai sono a disposizione. Infatti, i metodi di stima di Band si articolano, per ogni specie e per un determinato impianto in esame:

- in una stima del numero di esemplari a rischio di collisione;

- in una stima della probabilità di collisione, vale a dire della percentuale di esemplari che possono collidere con un generatore, in base a parametri tecnici e biologici sopra accennati, inseriti in un apposito foglio di calcolo;
- nel relativo numero di possibili collisioni all'anno degli esemplari con i generatori dell'impianto eolico in esame (valore A x valore B);
- in una correzione del valore C in base alla capacità di ogni specie di schivare le pale (D).

Se così non fosse (capacità di schivare le pale 0%), si avrebbe una collisione per ogni uccello che passa nel raggio d'azione di un impianto eolico. Se la capacità di schivare le pale fosse massima (100%), non ci sarebbero mai collisioni. Dai dati reali raccolti da numerosi studi europei e americani, è evidente che entrambe le ipotesi sono irreali. Quale sia, però, la reale capacità di ogni specie di uccello di schivare le pale è un dato sconosciuto in quanto dipendente da fattori aleatori: velocità del vento (che incide sulla rotazione delle pale, sulla velocità di volo e sulla capacità di manovra degli uccelli), condizioni di visibilità (presenza/assenza di nebbia, fase diurna/notturna, ecc.), numero, disposizione e localizzazione dei generatori, periodo effettivo di funzionamento di ogni generatore.

Non è dunque possibile stimare, allo stato attuale delle conoscenze, in maniera attendibile il numero di collisioni che un proposto impianto eolico può causare a carico di fauna volante, se non tramite un monitoraggio in campo in fase di esercizio. Tuttavia, è plausibile pensare che, in base alle notizie di letteratura e ai dati raccolti in realtà simili a quelle del proposto impianto, ai dati rilevati durante questo studio, alla tipologia di progetto ed all'ubicazione territoriale dello stesso, un numero medio di collisioni/anno pari a

$$N_{tot} = N_{med} \times N_{Aer}$$

Dove N_{med} è il numero medio di collisioni annue rilevate per singolo aerogeneratore in contesti territoriali simili a quello indagato ed N_{Aer} è il numero totale turbine del progetto analizzato. Così facendo si ottiene:

$$N_{tot} = 0,206 \times 14 = 2,884 \text{ collisioni/annue}$$

In conclusione, l'impatto diretto in fase di esercizio può essere ritenuto trascurabile eccetto per quanto concerne il rischio di collisione a carico di specie volatrici; quest'ultimo, anche in virtù della scarsa idoneità ambientale e relativa presenza di specie particolarmente sensibili (uccelli rapaci e migratori), può essere considerato moderato.

7.7 FASE DI ESERCIZIO - IMPATTO SU FLORA E VEGETAZIONE

L'impatto con la flora e la vegetazione è correlato e limitato alla porzione di territorio occupato dalle opere d'impianto e riconducibile sostanzialmente al suolo e all'habitat sottratti.

Poiché l'impianto sarà realizzato esclusivamente in aree coltivate a seminativo, al termine della vita utile dell'impianto, sarà possibile un perfetto ripristino allo stato originario o addirittura in condizioni migliori, senza possibilità di danno a specie floristiche rare o comunque protette, che evidentemente non sono presenti nei terreni coltivati.

L'area di intervento non risulta interessata da componenti botanico-vegetazionali di riconosciuto valore scientifico e/o importanza ecologica, economica, di difesa del suolo e di riconosciuta importanza sia storica che estetica. Non si rileva

sulle aree oggetto dell'intervento la presenza di specie floristiche e faunistiche rare o in via di estinzione né di particolare interesse biologico – vegetazionale.

L'impianto così come dislocato, pertanto, non produrrà alterazioni dell'ecosistema, perché l'area di intervento non è un SIC, non è una ZPS non è una Zona di ripopolamento e cattura; inoltre l'area sottoposta ad intervento presenta, di per sé, una naturalità ed una biodiversità bassa.

In particolare, nell'area in esame, la flora presenta caratteristiche di bassa naturalità, scarsa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree. La realizzazione delle opere d'impianto non potrà alterare alcuno di questi aspetti descrittivo dell'ambiente floristico che rimarrà di fatto immutato.

A tal proposito si riportano i dati in tabella.

Biotopi di rilevanza naturalistica	no
Zone a macchia	nessuna
Zone facenti parti di ZPS (Direttiva 79/409/CEE)	nessuna
Zone facenti parti di SIC (Direttiva 92/43/CEE)	nessuna
Copertura vegetazionale	Seminativi, ortive da pieno campo

7.7.1 Mitigazione dell'impatto

Le scelte progettuali che avranno di fatto effetto di mitigazione di impatto su flora e vegetazione sono:

- minimizzazione dei percorsi per i mezzi di trasporto;
- posa dei cavidotti lungo viabilità esistente;
- adeguamento dei percorsi dei mezzi di trasporto alle tipologie esistenti;
- realizzazione di strade ottenute, qualora possibile, semplicemente battendo i terreni e comunque realizzazione di strade bianche non asfaltate;
- ripristino della flora eliminata nel corso dei lavori di costruzione;
- contenimento dei tempi di costruzione;
- al termine della vita utile dell'impianto ripristino delle condizioni originarie.

7.8 FASE DI ESERCIZIO - ALTERAZIONE GEOIDROMORFOLOGICA

Riguardo all'ambiente idro-geomorfologico si può sottolineare che il progetto non prevede né emungimenti dalla falda acquifera profonda, né emissioni di sostanze chimico - fisiche che possano a qualsiasi titolo provocare danni della copertura superficiale, delle acque superficiali, delle acque dolci profonde. In sintesi l'impianto sicuramente non può produrre alterazioni idrogeologiche nell'area.

L'installazione interrata delle fondazioni di macchine e dei cavidotti, nel rispetto delle indicazioni delle vigenti normative, nonché l'osservanza delle distanze di rispetto dalle emergenze geomorfologiche (doline, gradini geomorfologico, ecc.) così come previsto dai regolamenti regionali, permette di scongiurare del tutto tale tipo di rischio.

Inoltre le modalità di realizzazione di dette opere per l'installazione dell'aerogeneratore e per la connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale, quali cavidotti interrati e cabina, costituiscono di per sé garanzie atte a minimizzare o ad annullare l'impatto, infatti:

- saranno impiegate le migliori tecniche costruttive e seguite le procedure di buona pratica ingegneristica, al fine di garantire la sicurezza delle strutture e la tutela degli elementi idro-geomorfologici caratterizzanti l'area;
- saranno sfruttate, ove possibile, strade già esistenti per la posa dei cavidotti;
- i cavi elettrici saranno interrati;
- sarà ripristinato lo stato dei luoghi alla fine della vita utile dell'impianto.

Gli scavi più profondi che saranno realizzati per le opere in questione sono quelli relativi ai pali di fondazione, che avranno una lunghezza stimata di 25 metri. È sicuramente esclusa la presenza entro queste profondità di falde importanti. La presenza di falde estremamente localizzate, corrispondenti a sacche di terreno sabbioso intercluse tra strati argillosi potrà essere verificata solo con carotaggi in sede di progettazione esecutiva.

Pertanto in riferimento alla caratterizzazione dell'ambiente geoidromorfologico possiamo dire che:

- non ricorre la possibilità che si verifichino nuovi fenomeni erosivi;
- non saranno interessare aree con fenomeni geomorfologici attivi in atto;
- è esclusa l'emissione di sostanze chimico – fisiche che possano alterare lo stato delle acque superficiali e profonde.

7.8.1 Interazioni delle opere con il reticolo idrografico

La Carta Idrogeomorfologica, a partire dalle informazioni di ordine idrologico contenute in cartografie più antiche (I.G.M. in scala 1:25.000) ed utilizzando dati topografici e morfologici di più recente acquisizione, fornisce un quadro conoscitivo di elevato dettaglio inerente al reale sviluppo del reticolo idrografico nel territorio di competenza dell'AdB dell'Appennino Meridionale. Tale strumento è utilizzato come elemento conoscitivo essenziale anche per la redazione dei P.U.G. e costituisce una delle cartografie di riferimento dei Piani Paesaggistici.

Nel caso in esame, l'area è stata interamente studiata dal punto di vista idraulico e geomorfologico. Nessuna area relativa alle piazzole ed all'ubicazione delle WTG, ricade in perimetrazioni allagabili. Inoltre le aree delle piazzole e delle WTG, non ricadono neanche in aree perimetrare dal II ciclo di studi 2016-2021 del Piano di Gestione del Rischio da Alluvione dell'Appennino meridionale previsto dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE per l'individuazione e la programmazione delle azioni necessarie alla mitigazione degli impatti delle alluvioni sull'uomo, sull'ambiente e sui beni socio-culturali.

Tutti i reticoli interessati da attraversamento dei cavidotti in MT e AT, rimarranno inalterati dal punto di vista chimico, fisico, biologico ed idraulico, grazie all'utilizzo della tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata).

Nella tabella seguente sono riportate le posizioni degli aerogeneratori e delle piazzole rispetto alle distanze di salvaguardia del reticolo idrografico.

N. WTG	Distanza da alveo	Area AP*	Area MP*	Area BP*
1	< 150 m	no	no	no
2	< 150 m	no	no	no
3	< 150 m	no	no	no
4	< 150 m	no	no	no
5	> 150 m	no	no	no
6	< 150 m	no	no	no
7	> 150 m	no	no	no
8	> 150 m	no	no	no

Le posizioni degli aerogeneratori e delle piazzole, provvisorie e definitive, risultano pertanto conformi ai dettami delle N.T.A. del P.A.I. per la tutela delle aree a rischio inondazione. Tali opere ricadono in aree esterne agli alvei, alle aree golenali ed a quelle di pertinenza fluviale.

Nella relazione idraulica si legge che *lo sviluppo del reticolo idrografico riflette la permeabilità locale delle unità geologiche affioranti, infatti a permeabilità basse corrisponde un reticolo ben ramificato, mentre in aree a permeabilità elevata le acque si infiltrano rapidamente senza incanalarsi: il reticolo idrografico presente, perciò, risulta mediamente ramificato; ciò indicherebbe l'affioramento di terreni con una medio-bassa permeabilità d'insieme.*

Le aree destinate all'installazione dell'impianto eolico, attraverso l'analisi delle ultime perimetrazioni sulla cartografia ufficiale del PAI aggiornate al 2021, non ricadono nelle tre zone classificate come esondabili per tempi di ritorno di 500, 200 e 30 anni, come definite dal Piano d'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Dalla consultazione del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) previsto dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE per l'individuazione e la programmazione delle azioni necessarie alla mitigazione degli impatti delle alluvioni sull'uomo, sull'ambiente e sui beni socio-culturali, risulta che le aree di progetto non rientrano in aree perimetrare a bassa, media e alta pericolosità idraulica.

Nelle aree di progetto risultano assenti forme perenni di scorrimento superficiale, soprattutto nelle immediate vicinanze dei siti di intervento.

Tuttavia, dal rilevamento in campo e dal confronto dell'ortofoto con la carta dei reticoli idrografici della regione

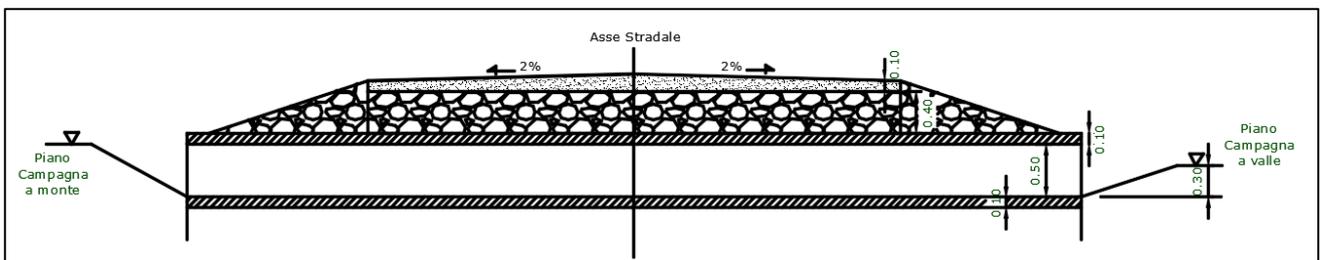
Basilicata è stata evidenziata la presenza di diversi piccoli impluvi incisi nei terreni argillosi a carattere prettamente stagionale, caratterizzati da alvei stretti e molto profondi. Questi intersecano il cavidotto in 3 punti in prossimità della WTG8.

Da queste analisi è emerso che nelle aree in cui è in progetto l'impianto eolico non potrebbero esserci interferenze tra l'opera ed il deflusso delle acque.

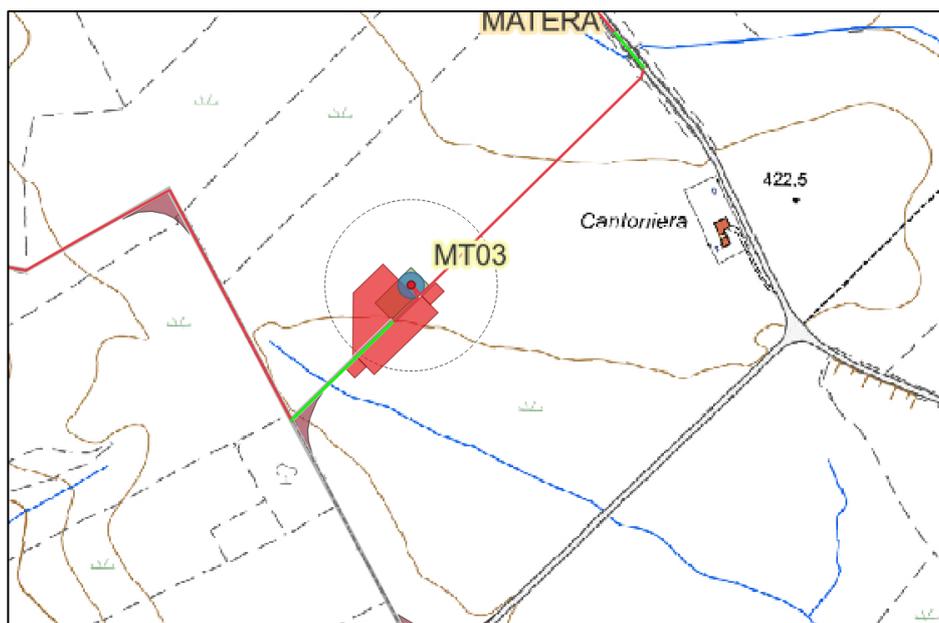
Pertanto, gli studi hanno evidenziato che le scelte progettuali riportate consentono di poter ritenere l'opera, nel suo complesso, in sicurezza idraulica.

Di seguito si riporta uno stralcio su CTR delle interferenze con il reticolo della viabilità di collegamento verso WTG 3. L'interferenza verrà risolta avendo cura di realizzare:

- Canaline laterali rispetto alla viabilità, per il convogliamento delle acque piovane
- N° 1 canale tombato al di sotto della viabilità di nuova realizzazione, in corrispondenza del punto di minima quota, onde garantire la continuità idraulica post operam.



Tipico della realizzazione del canale tombato mediante tubazioni in calcestruzzo posizionate sotto la viabilità



Stralcio viabilità a servizio della WTG3 su CTR

Si evidenzia comunque che, a prescindere da quanto riportato nella cartografia, come si può osservare dall'ortofoto in calce, il reticolo inizia ad essere minimamente accennato solo a valle dell'area di installazione della WTG3 che è in effetti ubicata in una zona in cui il reticolo idrografico è nei fatti inesistente.

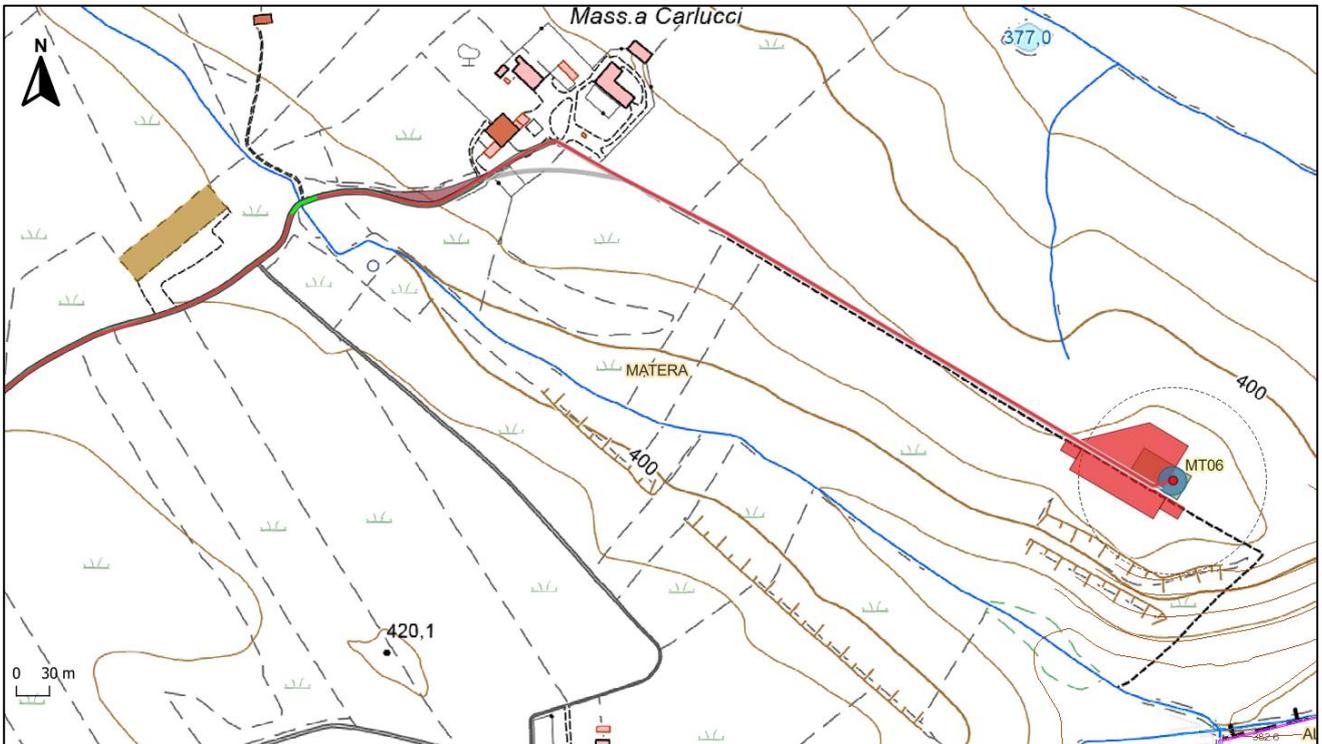


Viabilità e piazzola permanente WTG3 su ortofoto

Non ci sono altre interferenze delle opere con il reticolo idrografico, ad eccezione dell'attraversamento di alcuni canali tombati con il cavidotto, che verranno eseguiti mediante Trivellazione Orizzontale Controllata.

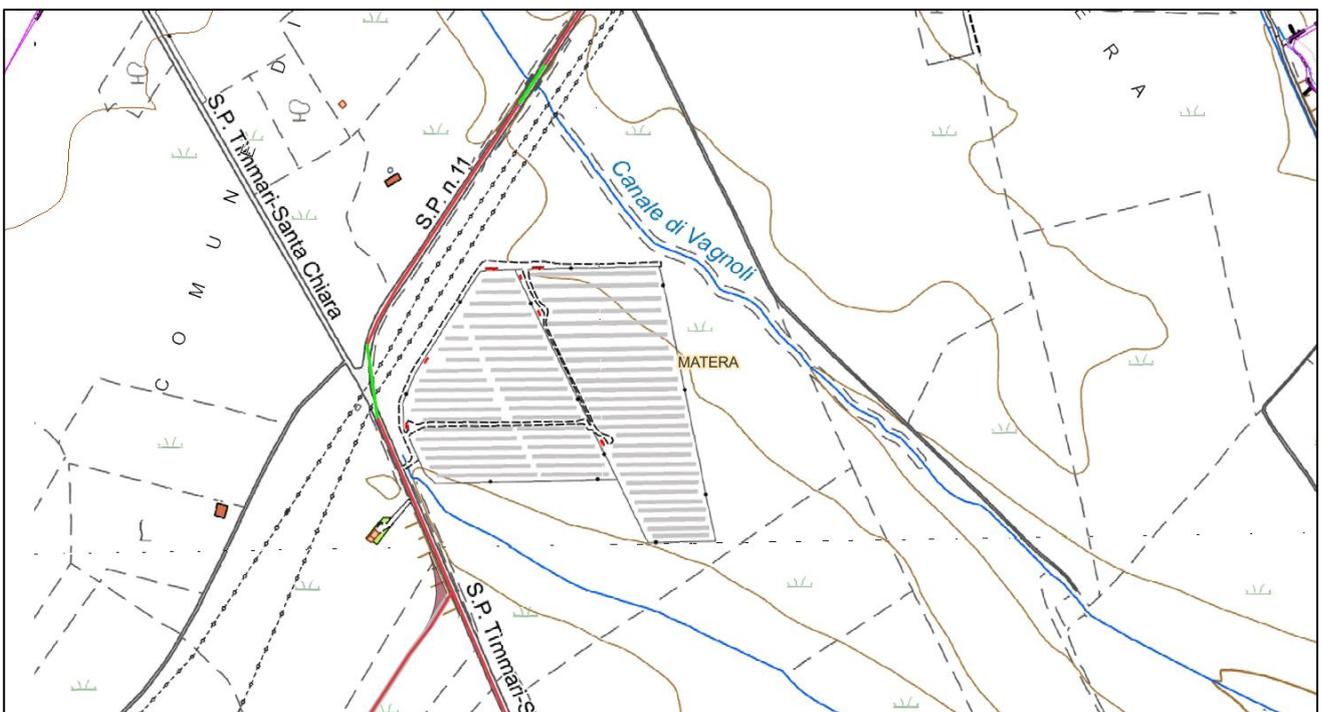
Si riportano alle pagine seguenti degli stralci su CTR dei relativi punti.

Cavidotto lungo viabilità esistente di collegamento verso WTG 6 (superamento di un reticolo idrografico);

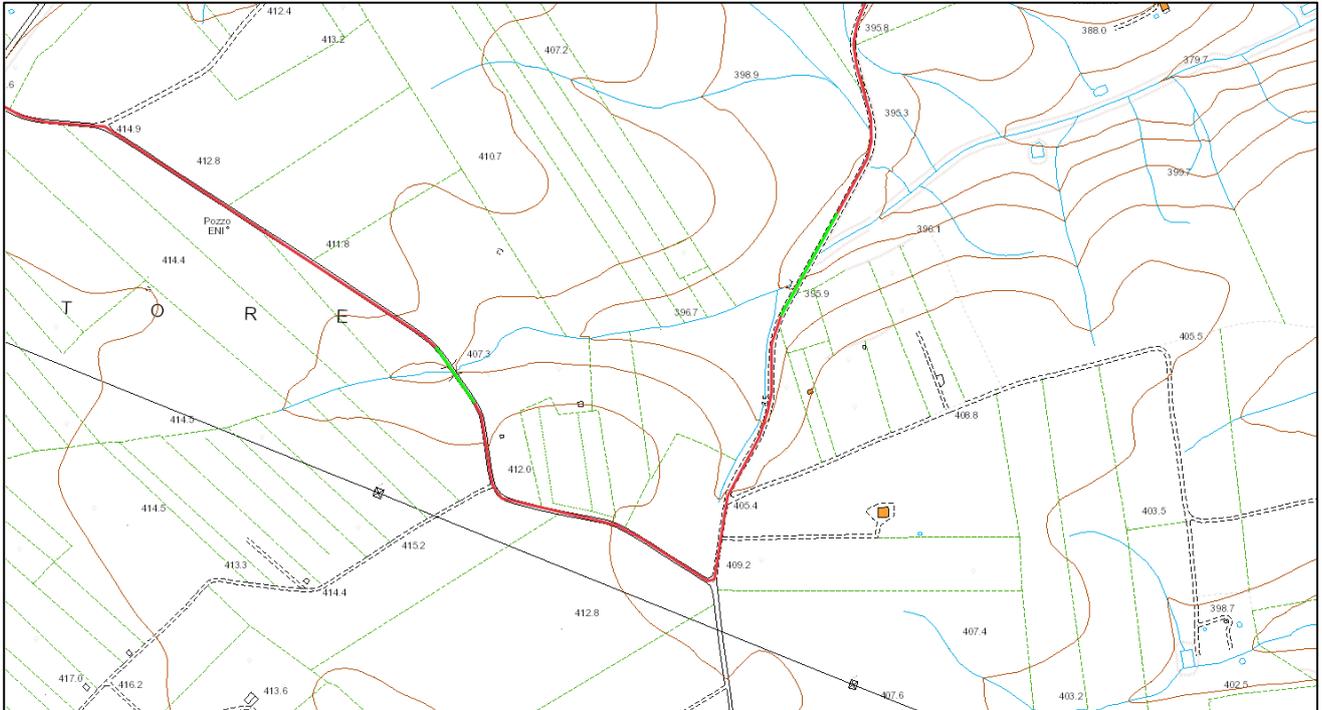


Cavidotto lungo viabilità esistente di collegamento verso WTG 8

(primo tratto per il superamento di due gasdotti, secondo tratto per il superamento di un canale tombato).



Cavidotto lungo viabilità esistente di collegamento verso la SE TERNA (superamento di due canali tombati).



Cavidotto lungo viabilità esistente di collegamento verso la SE Terna (superamento di un reticolo idrografico).

Alla luce di quanto esposto in questo documento e nella allegata relazione idrologica, in esito alle verifiche cartografiche e documentali ed a quelle svolte in situ, si ritiene che le opere in progetto, fatte salve le determinazioni in merito da parte dell'autorità competente, rispettino le norme di salvaguardia e tutela del reticolo idrografico dell'area di intervento ex P.A.I., non modificando in senso negativo le condizioni di sicurezza idraulica dell'area.

7.9 FASE DI ESERCIZIO - IMPATTO SUL PAESAGGIO/VISIVO

L'impatto di tipo indiretto più esteso generato da un impianto eolico è l'impatto visivo. La definizione dell'ampiezza dell'area di indagine per valutare l'impatto visivo non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo orografico del territorio, della copertura superficiale (terreni a seminativo, presenza di alberature, fabbricati, presenza di ostacoli di varia natura, etc..) e dei punti sensibili dai quali valutare l'eventuale impatto cumulato. Il bacino di visibilità di un impianto eolico può essere teoricamente individuato con la distanza di visibilità, che rappresenta la massima distanza espressa in km da cui risulta visibile un aerogeneratore di data altezza (considerata, in maniera cautelativa, quale somma dell'altezza dell'hub più la lunghezza della pala).

Altezza aerogeneratore incluso il rotore [m]	Distanza di visibilità [km]
Fino a 50	15
51-70	20
71-85	25
86-100	30
101-130	35

I valori indicati nella tabella forniscono le distanze suggerite dalle linee guida dello Scottish Natural Heritage e si riferiscono ad un limite di visibilità teorica, ovvero sono quelle che individuano i limiti del potere risolutivo dell'occhio umano. E' pur vero che il potere risolutivo dell'occhio umano ad una distanza di 20 km, pari ad un arco di 1 minuto (1/60 di grado), è di circa 5.8 m, il che significa che sono visibili oggetti delle dimensioni maggiori a circa 6 m. Ad una distanza di 10 km la risoluzione è di circa 2.9 m, il che significa che sono visibili oggetti delle dimensioni maggiori a circa 3m. Considerato che il diametro della torre tubolare in corrispondenza della navicella generalmente non supera i 2.5m di diametro, si può ritenere che a 10 km l'aerogeneratore sia scarsamente visibile ad occhio nudo e conseguentemente che l'impatto visivo prodotto sia sensibilmente ridotto, se non trascurabile.

Il presente paragrafo analizza l'impatto visivo che l'impianto in progetto potrebbe generare nei confronti delle componenti culturali, così come individuate nelle cartografie del PPTR Puglia, del PPR Basilicata e del catalogo VIR, nei territori all'interno della AVI (Buffer 50 volte l'altezza al tip dell'aerogeneratore 220 m = 11 km), sovrapponendo dapprima le mappe di visibilità agli strati tematici riportanti le componenti culturali e paesaggistici ed analizzando poi nel dettaglio i beni culturali più significativi in rapporto all'impatto visivo. Per una valutazione più precisa sono state aggiunte al rilievo orografico DTM (digital terrain model) le caratteristiche relative all'uso del suolo (fonte SIT Puglia, anno 2011 per il territorio pugliese e RSDI Basilicata, anno 2013, per il territorio lucano) valutando l'effetto schermante di ogni categoria di ostacolo/vegetazione come di seguito specificato:

- Uliveti e frutteti, caratterizzati da un'altezza media compresa tra i 5m s.l.t. ed i 6m s.l.t.: un osservatore, in prossimità dell'area ad uliveto, subirà l'effetto di schermatura visiva indotto dalle alberature interposte lungo la linea di vista osservatore - impianto;
- Boschi con alberature ad alto fusto, di altezza media pari 15m s.l.t. Un osservatore che si trovi all'interno dell'area occupata dai boschi o in prossimità di questa, subirà l'effetto di schermatura visiva indotto dagli alberi interposti lungo la linea di vista osservatore - impianto;
- Tessuto residenziale urbano: altezza media compresa tra i 4m s.l.t. e i 12m s.l.t.: un osservatore, in prossimità dei centri urbani o all'interno di essi, subirà l'effetto di schermatura visiva indotto dagli edifici interposti lungo la linea di vista osservatore - impianto;
- Tessuto residenziale sparso, di altezza media 7 m s.l.t.: un osservatore, in prossimità di nuclei abitativi sparsi, subirà l'effetto di schermatura visiva indotto dagli edifici interposti lungo la linea di vista osservatore - impianto. Inoltre tali aree risultano generalmente costituite da fabbricati comprensivi di giardini con alberature, che costituiscono un'ulteriore barriera visiva per un osservatore posto nelle vicinanze;

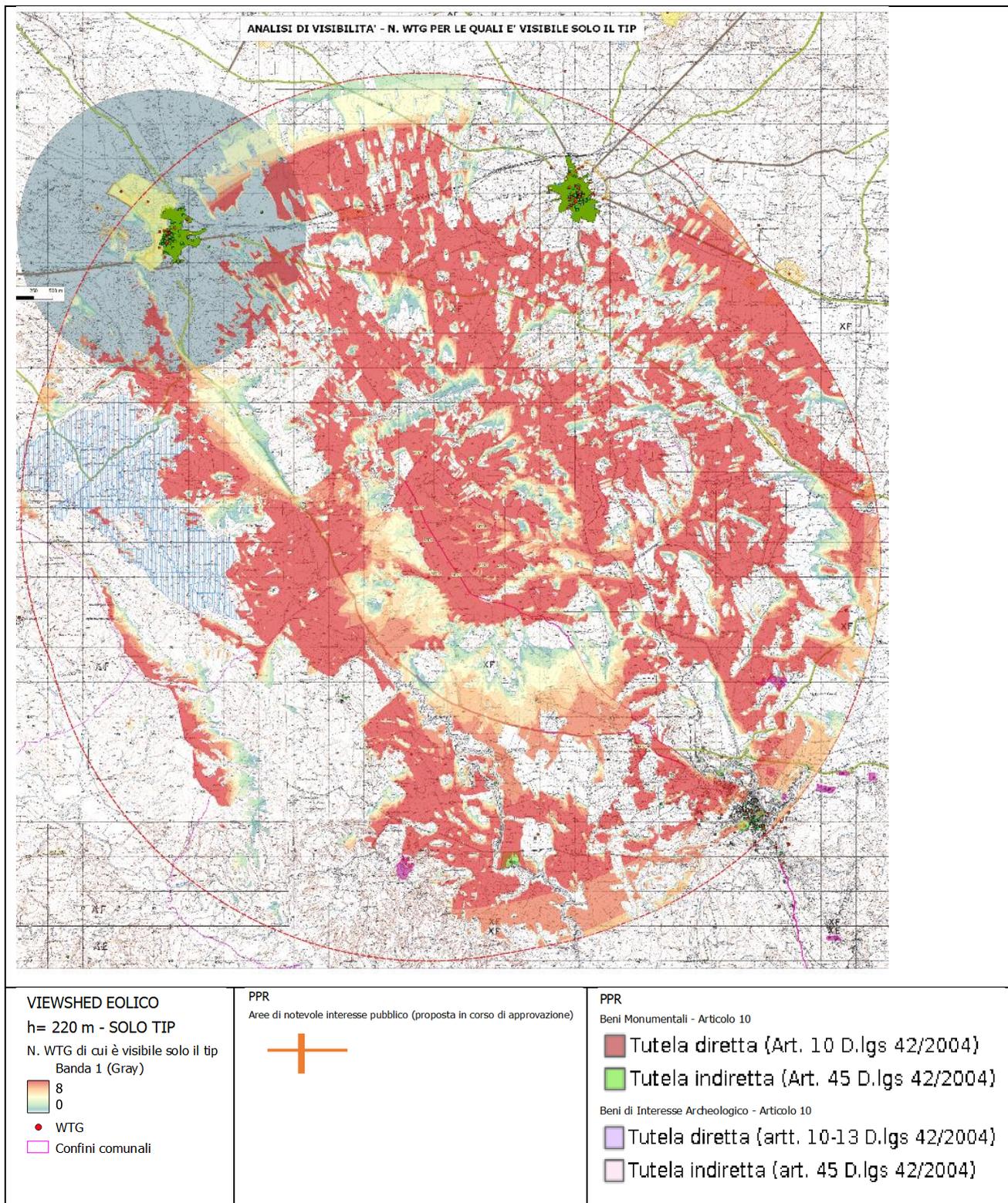
- Insediamenti industriali, commerciali, artigianali, produttivi agricoli di altezza media 10m s.l.t.: un osservatore, in prossimità di aree industriali, caratterizzate da strutture di dimensioni rilevanti, subirà l'effetto di schermatura visiva indotto dai capannoni interposti lungo la linea di vista osservatore – impianto.

Il calcolo delle aree dalle quali gli aerogeneratori risultano essere visibili è stato diviso in 3 elaborati grafici a cui si rimanda (Vedi elaborato grafico “Analisi di visibilità”).

- Una prima cartografia all'interno della quale si indicano il n. di WTG per le quali è **visibile l'intero rotore** (si è considerato visibile un oggetto avente un'altezza superiore a 50 m, ovvero l'altezza del punto minimo di altezza della lama da piano campagna);
- Una seconda cartografia all'interno della quale si indicano il n. di WTG per le quali è **visibile l'intera navicella e metà rotore** (si è considerato visibile un oggetto avente un'altezza superiore a 135, ovvero l'altezza della navicella da piano campagna);
- Una terza cartografia all'interno della quale si indicano il n. di WTG per le quali è visibile anche solo **la punta del tip del rotore** (si è considerato visibile un oggetto avente un'altezza superiore a 220 m, ovvero l'altezza al tip del rotore da piano campagna);

All'interno dell'elaborato, sarà inoltre presente una tabella indicante le singole caratteristiche del bene culturale e paesaggistico censito (Comune, denominazione, periodo storico, tipologia di bene, fonte normativa e storica ecc.) ed il numero di WTG per le quali sarà visibile l'intero rotore, il numero di WTG per la quali sarà visibile la navicella e metà rotore ed il numero di WTG per le quali sarà visibile solamente il tip. In questo modo è possibile evidenziare come da gran parte dei punti sensibili (oltre 150 in un buffer AVI di 11 km), le WTG siano scarsamente visibili ed impattanti dal punto di vista paesaggistico

Individuazione dei BENI CULTURALI (PPTR Puglia, PPR Basilicata e VIR) e Layout d'impianto con Analisi di Visibilità con uso del suolo – visibilità del tip del rotore.



	<p>PPR Zone di interesse archeologico ope legis – let m</p>  <p>Zone di interesse archeologico di nuova istituzione – let. m</p> 	
<p>PPTR PUGLIA</p> <p>6.3.1 Componenti culturali e insediative</p> <ul style="list-style-type: none">  BP - Immobili e aree di notevole interesse pubblico  BP - Zone gravate da usi civici  BP - Zone gravate da usi civici (validate)  BP - Zone di interesse archeologico  UCP - Città Consolidata <p>UCP - Testimonianza della stratificazione insediativa</p> <ul style="list-style-type: none">  segnalazioni architettoniche e segnalazioni archeologiche  aree appartenenti alla rete dei tratturi  aree a rischio archeologico <p>UCP - Area di rispetto delle componenti culturali e insediative (100m - 30m)</p> <ul style="list-style-type: none">  rete tratturi  siti storico culturali  zone di interesse archeologico  UCP - Paesaggi rurali <p>6.3.2 Componenti dei valori percettivi</p> <ul style="list-style-type: none">  UCP - Luoghi panoramici (punti)  UCP - Luoghi panoramici (poligoni)  UCP - Strade panoramiche  UCP - Strade panoramiche (poligoni)  UCP - Strade a valenza paesaggistica  UCP - Strade a valenza paesaggistica (poligoni)  UCP - Coni visuali 		<p>catalogo VIR</p> <ul style="list-style-type: none">  Archeologici di interesse culturale non verificato  Archeologici di non interesse culturale  Archeologici con verifica di interesse culturale in corso  Archeologici di interesse culturale dichiarato  Archeologici in area di interesse culturale dichiarato  Architettonici di interesse culturale non verificato  Architettonici di non interesse culturale  Architettonici con verifica di interesse culturale in corso  Architettonici di interesse culturale dichiarato  Architettonici in area di interesse culturale dichiarato  Parchi e giardini di interesse culturale non verificato  Parchi e Giardini di non interesse culturale  Parchi e Giardini con verifica di interesse culturale in corso  Parchi e Giardini di interesse culturale dichiarato  Parchi e Giardini in area di interesse culturale dichiarato

La semplice sovrapposizione del bacino di visibilità con UDS con gli strati informativi del PPTR Puglia, del PPR Basilicata e del VIR permette di individuare alcuni beni culturali, che sono esenti da impatto visivo grazie all'orografia e/o alla copertura offerta da alberature e vegetazione (UDS). È da evidenziare che le simulazioni di calcolo della mappa di intervisibilità con uso del suolo, non prendono in considerazione gli ostacoli schermanti quali alberature stradali, poderali, filari di alberi isolati, altri ostacoli schermanti che non sono presenti negli strati informativi UDS2011 della Regione Puglia e UDS 2013 della regione Basilicata, ma pur presenti frammentariamente nel territorio in esame. **Quanto restituito dalla mappa di intervisibilità fornisce quindi ancora una rappresentazione cautelativa e, può affermarsi, decisamente in eccesso rispetto alla reale visibilità della totalità degli impianti all'interno della AVI.**

Ogni altra componente della stratificazione insediativa dei siti storico culturali, che non sia risultata esente da impatto visivo in ragione della orografia o dell' uso del suolo, è stata esaminata in dettaglio mediante elaborazioni delle relative visuali verso l'impianto, ottenute considerando l'Uso del Suolo (UDS) attuale desunto dalle ortofoto o da altre fonti

pubblicistiche, nonché dai rilevamenti effettuati in situ in occasione dei sopralluoghi, che hanno consentito di appurare la presenza locale di alberature o altri elementi schermanti.

7.10 FASE DI ESERCIZIO - IMPATTO ELETTROMAGNETICO

L'argomento è stato dettagliatamente trattato nel paragrafo 1.8.3 di questo documento

7.11 FASE DI ESERCIZIO - DISTURBI ALLA NAVIGAZIONE AEREA

Per quanto concerne i disturbi alla navigazione aerea prodotti dalla perturbazione del campo aerodinamico degli aerogeneratori, questi possono essere trascurabili dal momento che:

- la perturbazione del campo aerodinamico interessa una regione dello spazio di altezza massima di circa 220 m, quota di solito non interessata dalle rotte aeree;
- saranno richieste alle autorità civili (ENAC, ENAV) e militari (Aeronautica Militare) di controllo del volo aereo autorizzazioni specifiche;
- saranno adottate le opportune misure di segnalazioni, così come indicato dalla disposizione vigenti in merito.

Al fine di rendere visibile l'impianto, gli aerogeneratori saranno attrezzati con idonee segnalazioni diurne (pitturazione bianca e rossa delle pale e della torre) e notturne (luci rosse), così come stabilito dalla normativa vigente. Le strutture a sviluppo verticale saranno provviste della segnaletica ottico-luminosa prescritta dall'autorità competente, in conformità alla normativa in vigore per l'identificazione di ostacoli a bassa quota, per la tutela del volo a bassa quota.

7.12 FASE DI ESERCIZIO - OMBREGGIAMENTO E SHADOW FLICKERING

L'impatto è relativo alla fase di esercizio, completamente reversibile alla dismissione dell'opera.

È stato prodotto uno *"Studio Evoluzione ombra"* che di seguito si riassume ed alla quale si rimanda per tutti gli ulteriori approfondimenti necessari.

Lo shadow flickering consiste in una variazione periodica dell'intensità luminosa solare causata dalla proiezione, su una superficie, dell'ombra indotta da oggetti in movimento.

Per un impianto eolico tale fenomeno è generato dalla proiezione dell'ombra prodotta dalle pale in rotazione degli aerogeneratori.

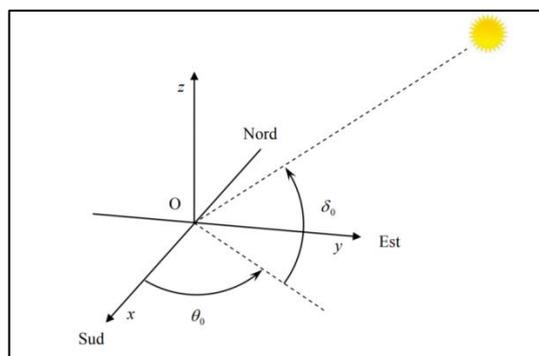
Dal punto di vista di un recettore, lo shadow flickering si manifesta in una variazione ciclica dell'intensità luminosa: in presenza di luce solare diretta, un recettore localizzato nella zona d'ombra indotta dal rotore, sarà investito da un continuo alternarsi di luce diretta ed ombra, causato dalla proiezione delle ombre dalle pale in movimento.

Tale fenomeno, se vissuto dal recettore per periodi di tempo non trascurabile, può generare un disturbo quando:

- si sia in presenza di un livello sufficiente di intensità luminosa, ossia in condizioni di cielo sereno sgombro da nubi ed in assenza di nebbia e con sole alto rispetto all'orizzonte;
- la linea recettore-aerogeneratore non incontri ostacoli: in presenza di vegetazione o edifici interposti l'ombra generata da quest'ultimi annulla il fenomeno. Pertanto, ad esempio, qualora il recettore sia un'abitazione, perché si generi lo shadow flickering le finestre dovrebbero essere orientate perpendicolarmente alla linea recettore-aerogeneratore e non affacciarsi su ostacoli (alberi, altri edifici, ecc.);
- il rotore sia orientato verso la provenienza del sole: come mostrato nelle figure seguenti;
- quando il piano del rotore è perpendicolare alla linea sole-recettore, l'ombra proiettata dalle pale risulta muoversi all'interno di un "ellisse" (proiezione della circonferenza del rotore) inducendo uno shadow flickering non trascurabile;
- quando il piano del rotore è allineato con il sole ed il recettore, l'ombra proiettata è sottile, di bassa intensità ed è caratterizzata da un rapido movimento, risultando pertanto lo shadow flickering di entità trascurabile.

Come è noto, in ciascun momento del tempo la posizione del sole rispetto alla terra può essere definita per mezzo di due angoli, detti anche Coordinate angolari "astronomiche" δ_0 e θ_0 , rispetto ad un riferimento cartesiano:

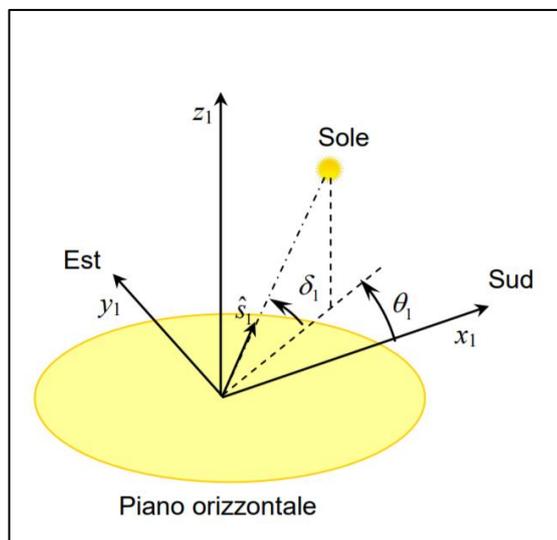
- il cui asse z è parallelo all'asse terrestre
- il cui piano (x.y) è parallelo al piano equatoriale;
- la direzione x punta da Nord verso Sud e la direzione y da Ovest verso Est.



Coordinate solari astronomiche

Ovviamente, assegnata la latitudine di un sito, la posizione del sole in ciascun istante può anche essere definita (per mezzo dei due angoli δ_1 e θ_1 illustrati in figura seguente) rispetto ad un riferimento cartesiano:

- il cui asse z1 è perpendicolare al suolo nella località considerata
- il cui piano (x1,y1) è il piano orizzontale della località considerata;
- la direzione x1 punta da Nord verso Sud e la direzione y1 da Ovest verso Est.



Coordinate solari locali

Maggiori dettagli sul calcolo analitico della posizione del sole sono disponibili, fra i tanti riferimenti, nella pubblicazione ENEA “CALCOLO ANALITICO DELLA POSIZIONE DEL SOLE PER L’ALLINEAMENTO DI IMPIANTI SOLARI ED ALTRE APPLICAZIONI”, cui si rimanda per maggiori dettagli.

Pertanto, avendo fissato giorno dell’anno, ora (rispetto all’ora solare del luogo considerato) e latitudine, in ogni istante, è possibile calcolare i due angoli δ_1 e θ_1 che definiscono la posizione del sole rispetto al riferimento locale.

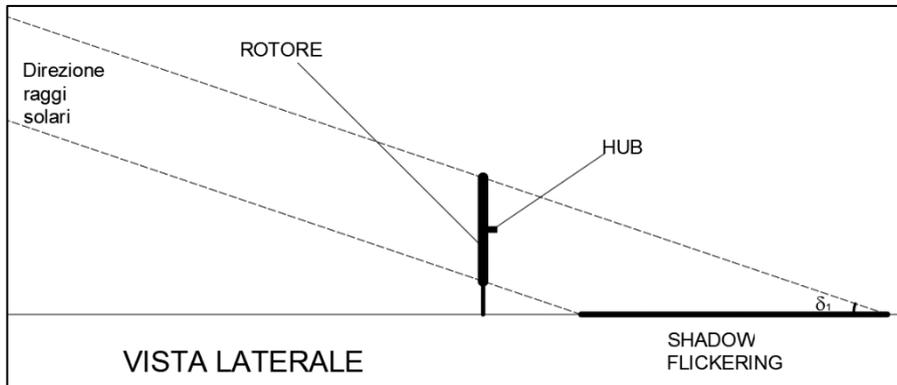
Nota la posizione del sole e le caratteristiche geometriche dell’aerogeneratore (altezza all’HUB, diametro del rotore), è possibile definire l’area in cui si osserverà il fenomeno dello shadow flickering, che è coincidente con la proiezione al suolo del rotore secondo la direzione di origine dei raggi solari.

Per comprendere meglio il fenomeno, si consideri che nelle ipotesi di:

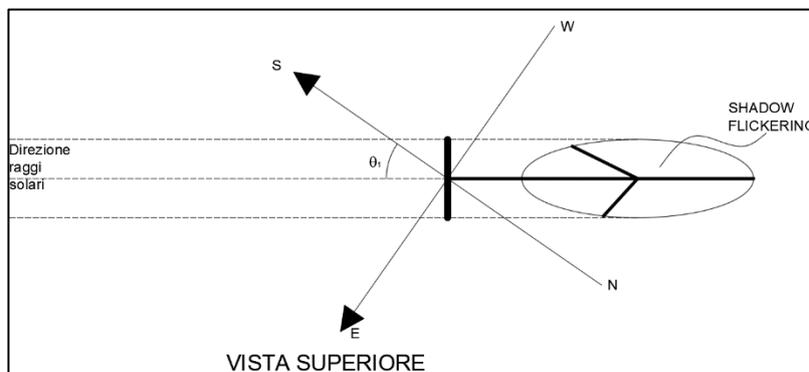
- rotore perfettamente perpendicolare alla direzione di provenienza dei raggi solari e
- terreno orizzontale,

l’area su cui avviene il fenomeno di shadow flickering è data dall’ellisse i cui estremi si ricavano, mediante semplici considerazioni geometriche, dalle immagini seguenti. In particolare l’ellisse di shadow flickering ha:

- semiasse maggiore pari alla metà della lunghezza indicata con “SHADOW FLICKERING” nella vista laterale seguente;
- semiasse minore pari al raggio del rotore, come evidente dalla vista superiore seguente;
- posizione nel riferimento cartesiano avente assi coincidenti con il SUD dipendente dall’angolo θ_1 .

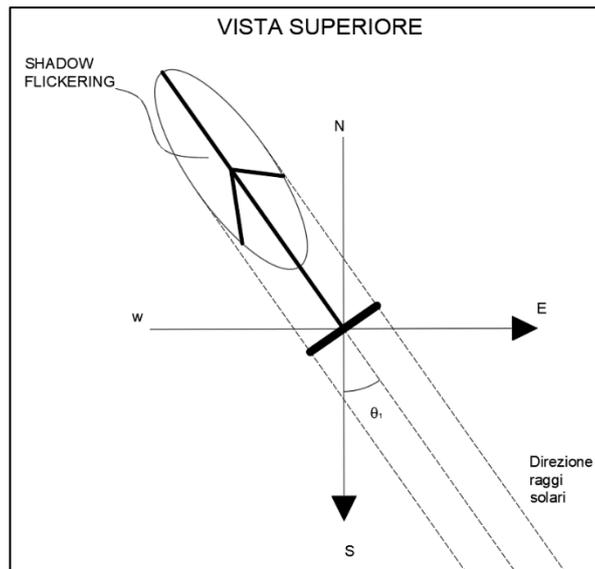


Vista laterale (rispetto al rotore) del fenomeno di shadow flickering



Vista superiore del fenomeno di shadow flickering

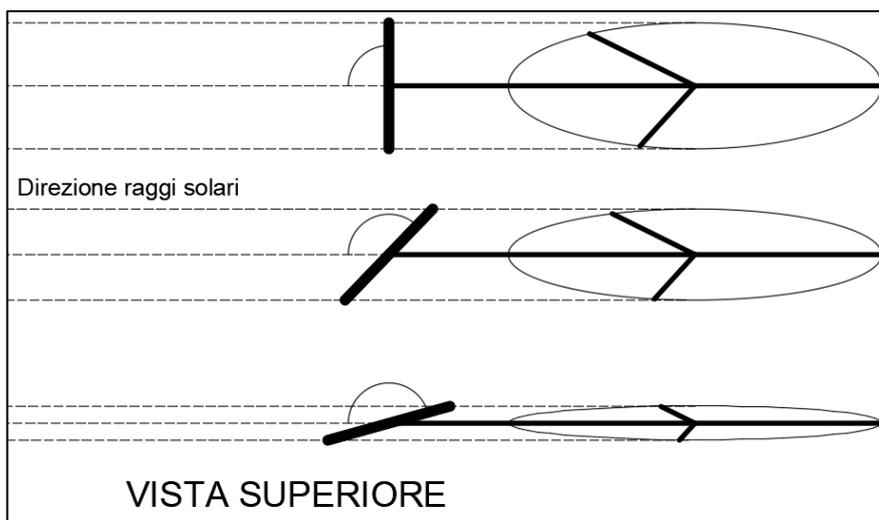
Ovviamente la vista precedente può anche essere resa, per sola chiarezza grafica e senza che nulla cambi nella sostanza, con gli assi cartesiani locali orientati secondo le direzioni orizzontale e verticale



Vista superiore del fenomeno di shadow flickering – rotazione con asse SUD verticale

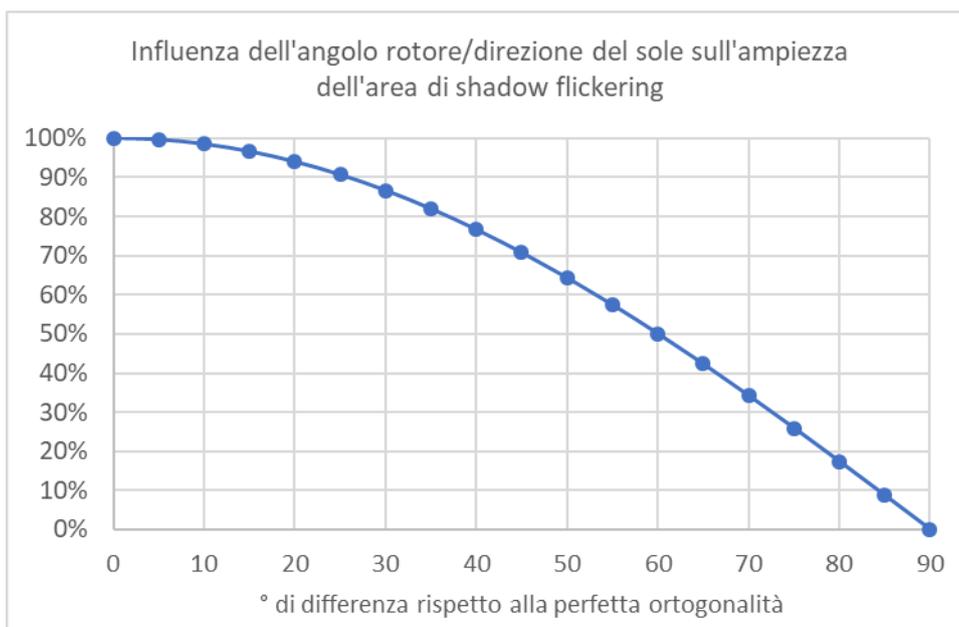
Si consideri adesso che l'ipotesi di perfetta perpendicolarità del rotore con la direzione di provenienza dei raggi solari è una ipotesi fortemente cautelativa, dal momento che, come è noto, il rotore è orientato rispetto alla direzione di provenienza del vento che non coincide, se non casualmente, con la direzione di provenienza dei raggi solari.

Facendo riferimento agli schemi nelle figure seguenti, si può osservare che ruotando di 45° il rotore rispetto alla direzione ortogonale ai raggi solari, l'area spazzata dallo Shadow flickering si riduce del 30%, e ruotandolo di ulteriori 30° l'area spazzata è appena il 25° circa di quella originaria.



Effetto dell'angolo tra direzione dei raggi solari e rotore sull'ampiezza dello shadow flickering

Questa dipendenza si può esprimere secondo quanto nel grafico seguente.



Assumendo, per semplicità, che la direzione del sole e la direzione del vento siano completamente scorrelate, e quindi qualunque angolo tra le due direzioni può osservarsi con uguale frequenza, si ottiene un'area media dell'ellisse di shadow flickering pari al 63% circa dell'area di shadow flickering massima.

Per ottenere stime in vantaggio di sicurezza si utilizzerà comunque sempre, nei calcoli seguenti, l'area massima di shadow flickering.

CALCOLO DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA PER GLI AEROGENERATORI IN PROGETTO

Alla luce di quanto sopra, si è proceduto ad effettuare il calcolo dell'area di shadow flickering in ogni istante temporale di ogni giorno dell'anno (con passo di ¼ ora), secondo la procedura seguente:

Determinazione della posizione del sole in funzione della latitudine del luogo, del giorno e dell'ora;

Calcolo, nel sistema di riferimento locale (N-S; W-E) avente centro nell'asse della WTG:

- della posizione degli estremi dell'ellisse di shadow flickering;
- dei fuochi di tale ellisse;

Verifica, per ciascun punto del dominio di calcolo, dell'appartenenza o meno del punto all'ellisse di flickering. (L'appartenenza all'ellisse può essere verificata semplicemente sommando le distanze del punto considerato dai due fuochi dell'ellisse e confrontandola con il doppio del semiasse maggiore dell'ellisse)

In caso di verifica positiva, aggiunta di un quarto d'ora al conteggio del tempo annuale di flickering per il punto considerato.

Con passo temporale di un quarto d'ora questa verifica è stata effettuata, per l'intero anno, a passi spaziali di 10 metri nell'intorno della WTG, ottenendo i risultati mostrati nelle figure seguenti.

Le ipotesi di calcolo adottate sono state:

Latitudine: 40,74°

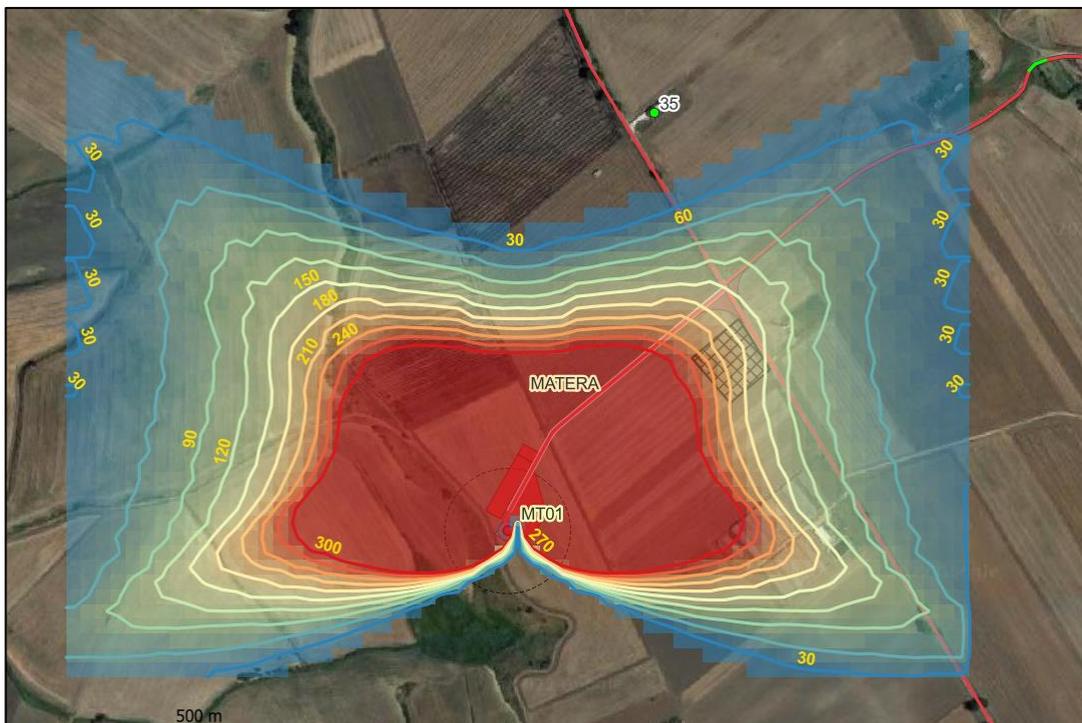
Altezza HUB: 115 m

Diametro rotore: 170 m

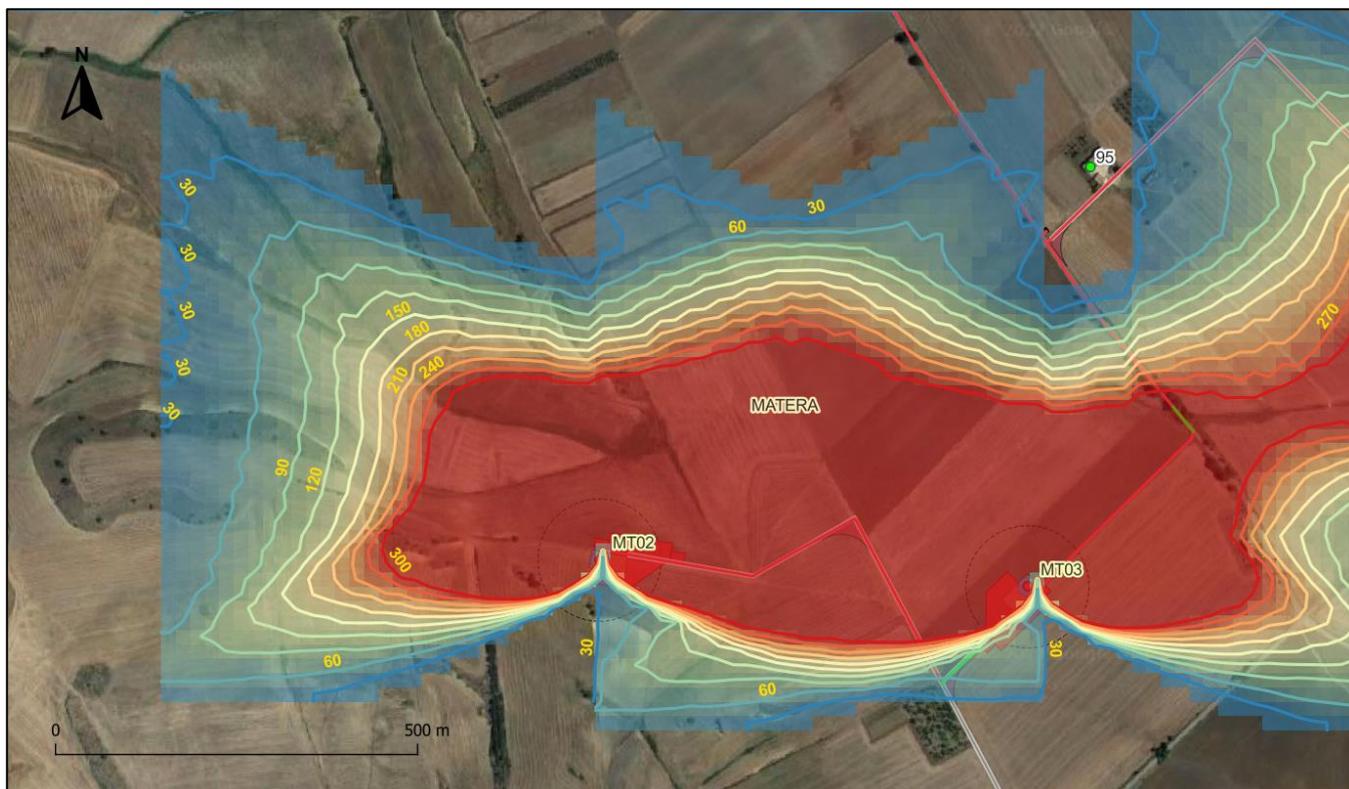
I risultati del calcolo sono mostrati, per ciascuna WTG, negli stralci cartografici su ortofoto alle pagine seguenti, con un commento esplicativo per ciascuno stralcio cartografico.

Dall'analisi delle immagini si conclude che non sono presenti edifici abitabili in corrispondenza delle aree di shadow flickering indotte dalle WTGs, avendo considerato come limite di calcolo le 30 ore l'anno.

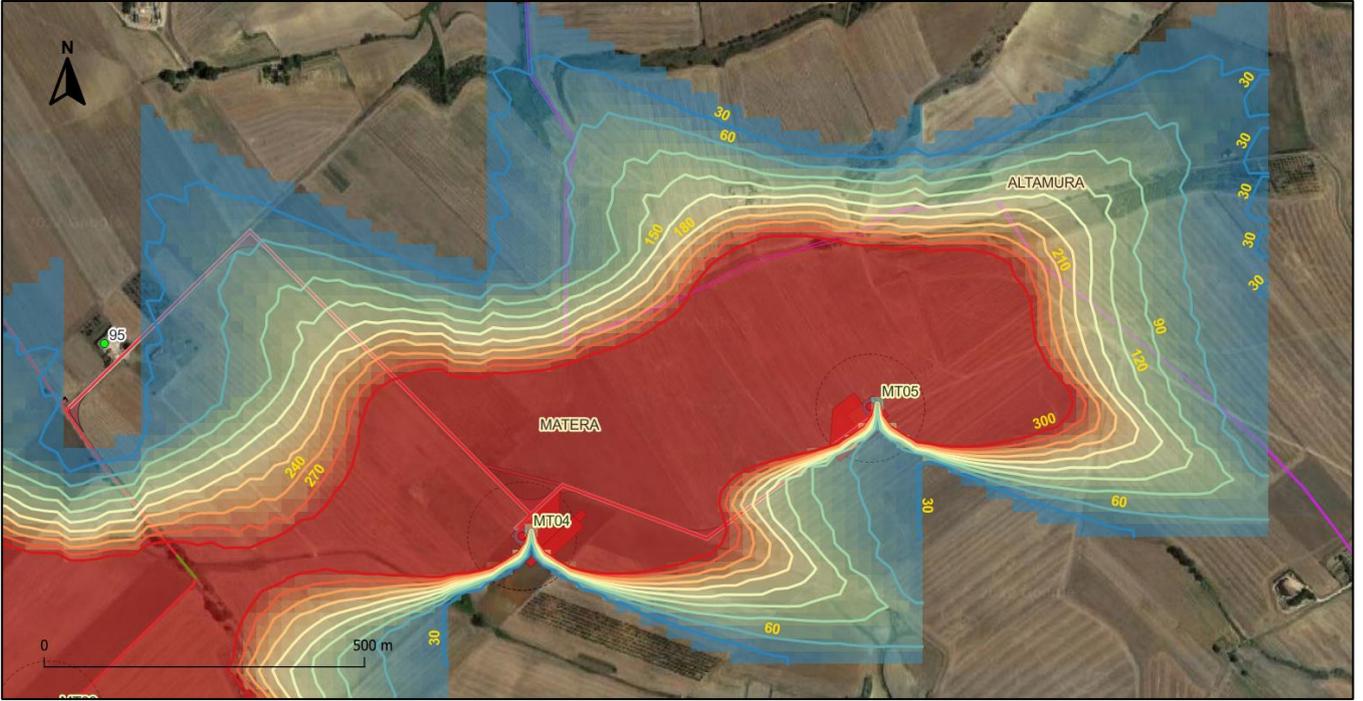
Si può quindi escludere che le opere in progetto possano apportare un significativo disturbo da shadow flickering sia alla viabilità che agli edifici individuati come ricettori.



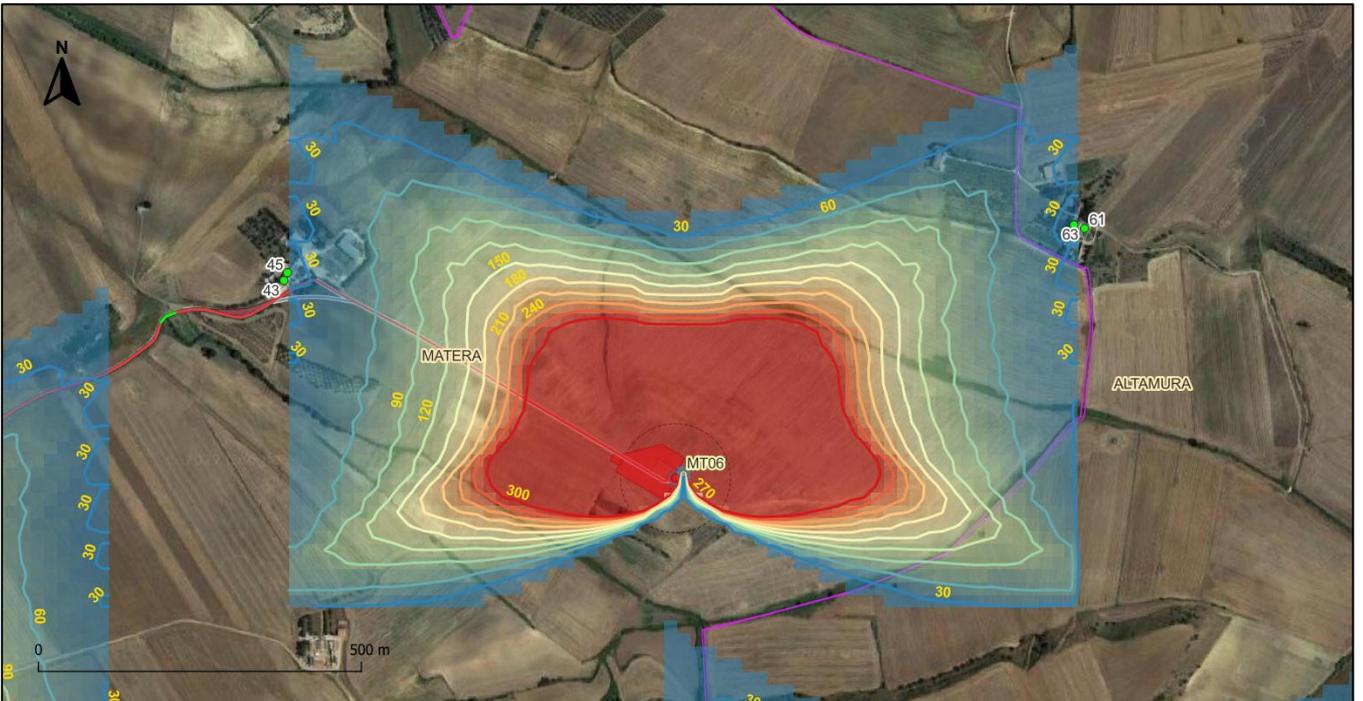
Ore di ombreggiamento annuali e ricettori - WTG 1



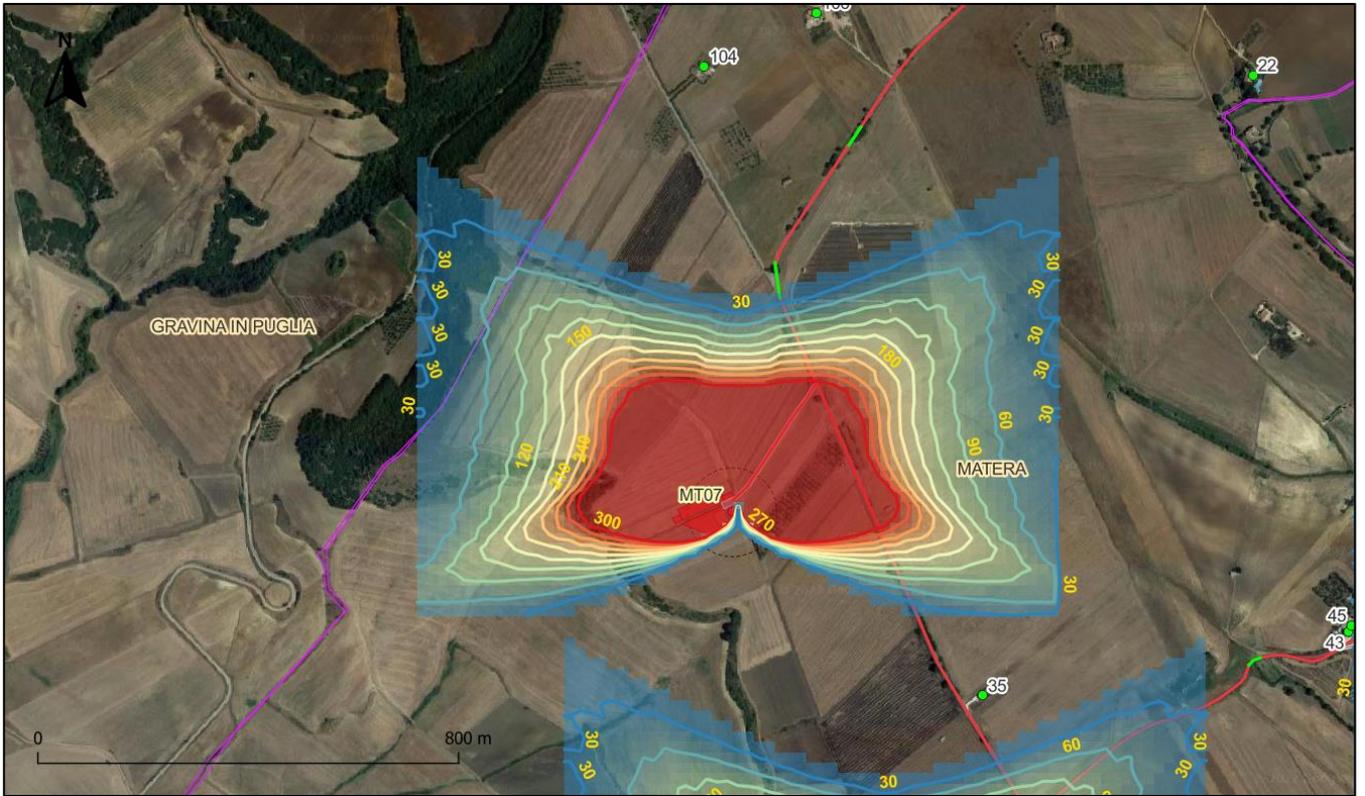
Ore di ombreggiamento annuali e ricettori - WTG 2 e 3



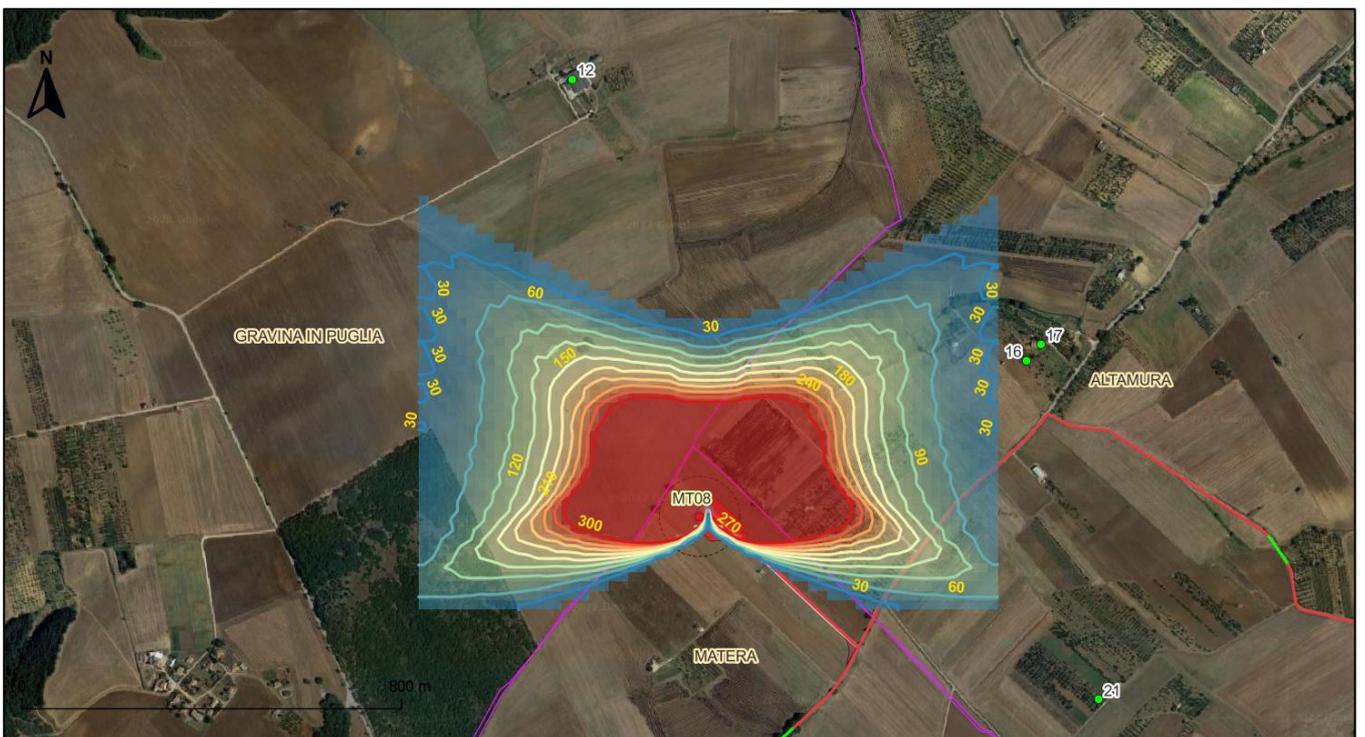
Ore di ombreggiamento annuali e ricettori - WTG 4 e 5



Ore di ombreggiamento annuali e ricettori - WTG 6



Ore di ombreggiamento annuali e ricettori – WTG 7



Ore di ombreggiamento annuali e ricettori - WTG 8

Si rimanda alla documentazione specialistica “Relazione sull’evoluzione dell’ombra” per i calcoli completi effettuati per la stima dello shadow flickering.

7.13 FASE DI ESERCIZIO - ROTTURA ACCIDENTALE ELEMENTI ROTANTI

La rottura accidentale di un elemento rotante (la pala o un frammento della stessa) di un aerogeneratore ad asse orizzontale può essere considerato un evento raro, in considerazione della tecnologia costruttiva ed ai materiali impiegati per la realizzazione delle pale stesse. Tuttavia, al fine della sicurezza, la stima della gittata massima di un elemento rotante assume un’importanza rilevante per la progettazione e l’esercizio di un impianto eolico.

Il rischio è considerato in questo contesto come combinazione di due fattori:

- la probabilità che possa accadere un determinato evento;
- la probabilità che tale evento abbia conseguenze sfavorevoli.

Durante il funzionamento dell’impianto, il più grande rischio è dovuto alla caduta di oggetti dall’alto.

Queste cadute possono essere dovute alla 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 questi materiali limita sino a quasi ad annullare la probabilità di distacco di parti meccaniche in rotazione: anche in caso di gravi rotture le fibre che compongono la pala la mantengono di fatto unita in un unico pezzo (seppure gravemente danneggiato).

La statistica riporta fra le maggiori cause di danno quelle prodotte direttamente o indirettamente dalle fulminazioni. Proprio per questo motivo il sistema navicella- rotore- torre tubolare sarà protetto fulminazione in accordo alla norma IEC 61400-24 – livello I.

Pertanto possiamo sicuramente affermare che la probabilità che si produca un danno al sistema con successivi incidenti è bassa, seppure esistente.

Da un punto di vista teorico, non prendendo in considerazione le caratteristiche aerodinamiche proprie della pala, la gittata maggiore della pala o della sezione di pala distaccata, si avrebbe nel caso di distacco in corrispondenza della posizione palare pari a 45 gradi e di moto a “giavellotto” del frammento.

Nella realtà la pala ha una complessità aerodinamica tale per cui il verificarsi di un moto a giavellotto è praticamente impossibile: le forze di resistenza viscosa, le azioni resistive del vento ed il moto di rotazione complesso dovuto al profilo aerodinamico della pala/frammento-di-pala, si oppongono al moto e riducono il tempo e la distanza di volo.

La traiettoria iniziale della pala/sezione-di-pala distaccata è determinata principalmente dall’angolo in corrispondenza del quale avviene il distacco e dall’azione esercitata dalle forze e dai momenti di inerzia.

Per quanto riguarda le forze di tipo aerodinamico e relativi momenti, queste agiranno sulla pala/sezione-di-pala influenzando i movimenti rotatori in fase di volo.

Il tempo di volo generalmente è determinato:

- dalla componente verticale della velocità iniziale posseduta dalla pala/sezione-di-pala immediatamente dopo il distacco, in corrispondenza del suo punto baricentrico;
- dalla posizione rispetto al suolo;
- dall'accelerazione verticale;
- dalle forze di attrito agenti sulla pala/sezione di pala stessa.

Il tempo di volo che si deduce da tali considerazioni è utilizzato per il calcolo della distanza.

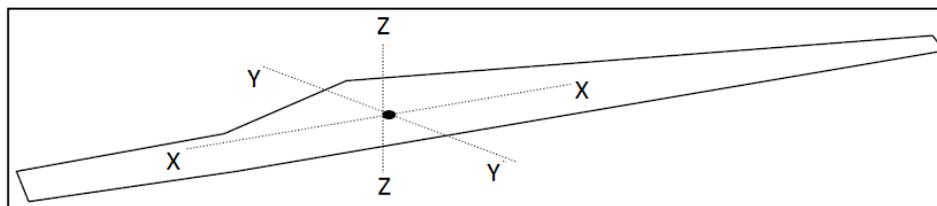
La distanza orizzontale percorsa nella fase di volo è determinata:

- dalla componente orizzontale della velocità immediatamente dopo il distacco;
- dalla velocità del vento nel momento del distacco;
- dalle forze di attrito che agiscono sulla pala/sezione-di-pala in volo;
- dal tempo di volo.

Modello di calcolo

Il moto reale della parte distaccata risulta molto complesso, poiché dipendente, come detto, dalle caratteristiche aerodinamiche di questa e dalle condizioni iniziali (rollio, imbardata e beccheggio della pala). **I casi puramente teorici di rottura e di volo con moto "a giavellotto" sono da escludersi data la complessità aerodinamica della pala e la presenza dell'azione del vento.**

Il modello teorico che meglio caratterizza il moto delle parti (siano esse sezioni di pala e la pala intera) che hanno subito il distacco, e che più si avvicina al caso reale, è il modello "*Complex Rotational Motion*", che permette di studiare il moto nel suo complesso, considerando i moti di rotazione intorno agli assi xx , yy , zz .



Rappresentazione degli assi di rotazione

La rotazione della pala intorno all'asse zz è causato dalla conservazione del momento della quantità di moto: in caso di rottura, per il principio di conservazione del momento angolare, il generico spezzone tende a ruotare intorno all'asse ortogonale al proprio piano; inoltre a causa delle diverse pressioni cinetiche esercitate dal vento, lo spezzone tende anche a ruotare intorno a ciascuno dei due assi principali appartenenti al proprio piano.

La rotazione intorno agli altri assi è dovuta alle azioni indotte dal vento incidente *out of plane* sulla pala/sezione di pala.

In particolare si genera:

- un momento intorno all'asse yy: centro di massa e centro aerodinamico della pala/sezione di pala non coincidono;
- un momento intorno all'asse xx: centro di massa della sezione di pala lungo la corda e il centro aerodinamico non coincidono.

La traiettoria iniziale è determinata principalmente dall'angolo di distacco/lancio e dalle forze inerziali agenti sulla pala/ frammento di pala: al momento del distacco, oltre all'impulso, agiscono anche i momenti di *flapwise*, *edgewise* e *pitchwise*.

Pertanto il moto della parte distaccata sarà un moto rotazionale, su cui agisce anche la forza di gravità.

La resistenza offerta dalla pala al moto sia *in plane* che *out plane* è generata dalla rotazione intorno agli assi xx e yy.

La massima gittata della pala/frammento di pala è strettamente dipendente:

- dal numero di giri del rotore e quindi dalla velocità periferica della parte al momento del distacco;
- dalla posizione della pala nel momento del distacco;
- dalla dimensione del frammento;
- dal peso del frammento (più leggero è, più il suo moto è limitato dalle forze di attrito viscoso);
- dal profilo aerodinamico della pala/frammento di pala.

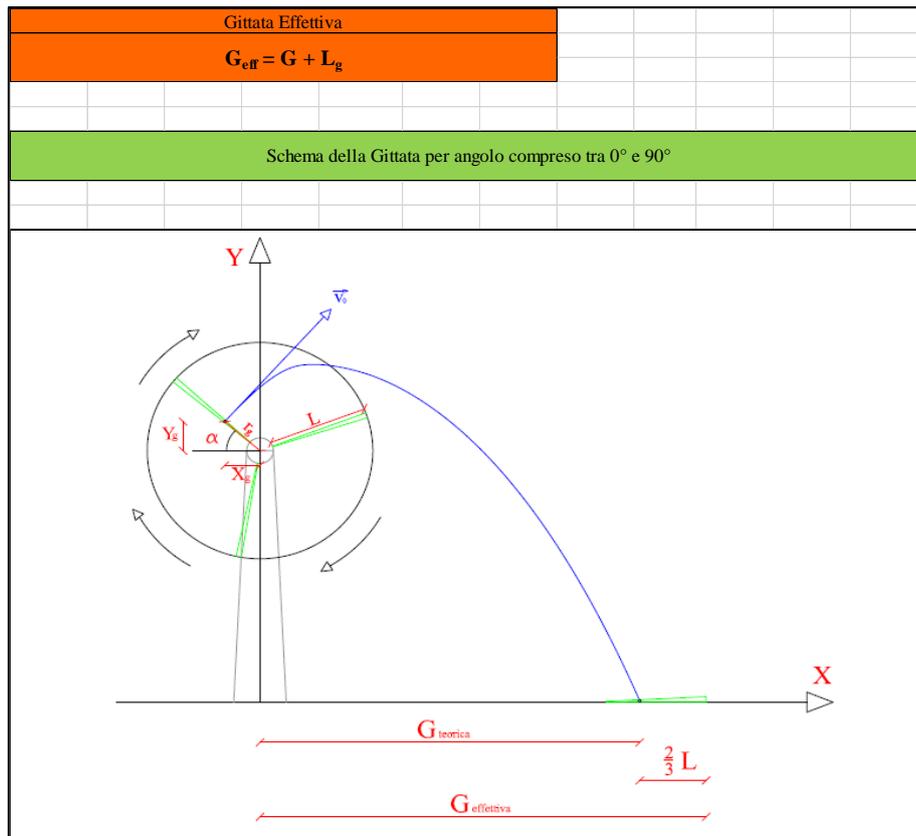
Distacco di una delle pale del rotore

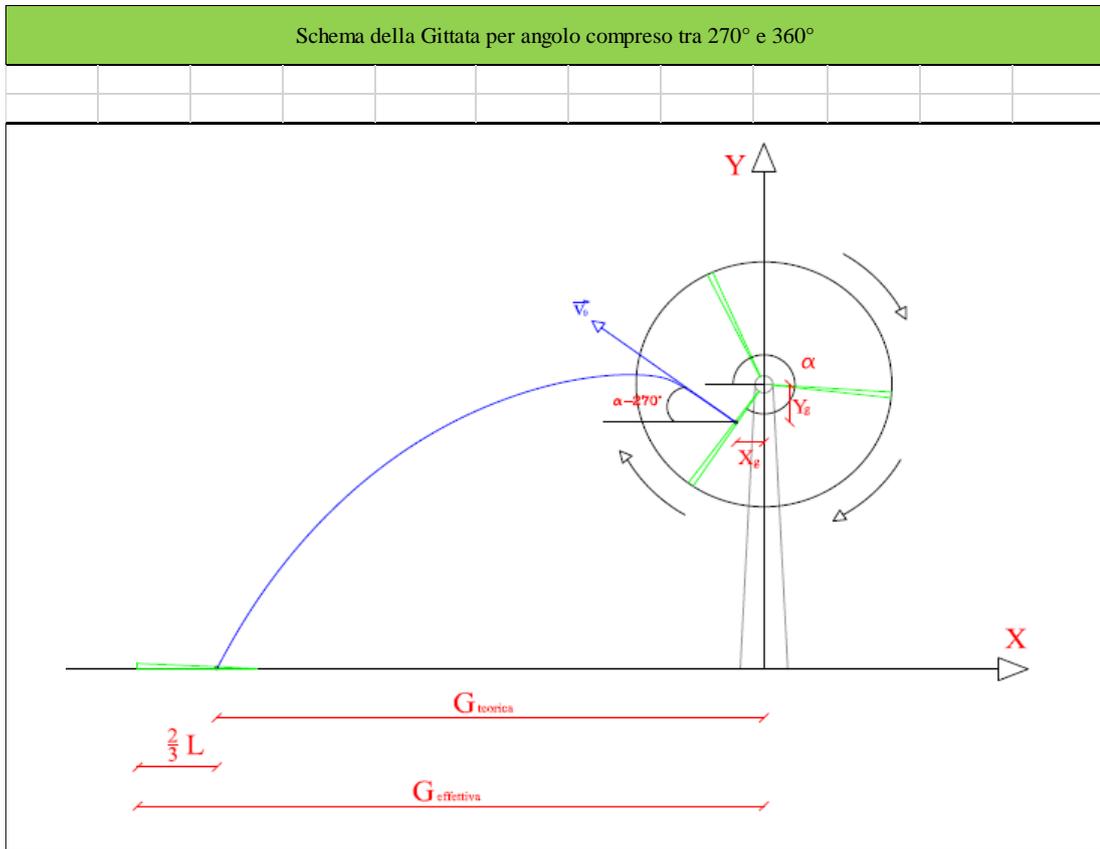
L'accadimento del distacco di una pala completa del rotore dell'aerogeneratore può essere determinato dalla rottura della giunzione bullonata fra la pala ed il mozzo.

Uno studio rigoroso del problema della gittata degli elementi rotanti richiederebbe la conoscenza di elementi progettuali che sono in possesso unicamente del costruttore delle turbine (tra questi, in particolare, l'evoluzione delle sezioni, dei pesi e dei coefficienti di portanza e resistenza lungo l'aerogeneratore). Seguono di seguito le ipotesi ed i risultati del calcolo.

Numero di giri al minuto del rotore	n =	8,83	Se non è disponibile il valore di D, inserire almeno D=2L			
Lunghezza della pala in metri	L =	83,5	Diametro del rotore	D =	170	
Altezza del mozzo in metri	H _{torre} =	135				

CALCOLO GITTATA MASSIMA	
Il calcolo della Gittata è effettuato in funzione dell'angolo di inclinazione della pala rispetto all'orizzontale, in senso orario e ponendo l'angolo di 0° tra il 3° e 4° quadrante	
Formula della Gittata Massima per angolo compreso tra 0° e 90°	
$G = \frac{V_{x0}(V_{v0} + \sqrt{V_{v0}^2 + 2 * g * HG})}{g} - X_g$	
dove :	α = Angolo della pala rispetto all'orizzontale corrisponde all'angolo tra 91° e 180° dell'angolo velocità
$H_G = H_{\text{torre}} + Y_g$	
$Y_g = r_g \text{ sen } \alpha$	
r_g = posizione del baricentro pari ad 1/3 della lunghezza della pala più raggio mozzo	$r_g = \frac{D}{2} - L + \frac{L}{3}$
$X_g = r_g \text{ cos } \alpha$ posizione del baricentro della pala rispetto all'asse della torre	
$v_{x0} = v_0 \text{ cos } (90 - \alpha) = v_0 \text{ sen } \alpha$	$v_{y0} = v_0 \text{ sen } (90 - \alpha) = v_0 \text{ cos } \alpha$
$v_0 = \omega r_g = (2\pi n r_g)/60$	n = numero di giri al minuto del rotore





Formula della Gittata Massima per angolo compreso tra 270° e 260°

$$G = \frac{v_{x0}(v_{y0} + \sqrt{v_{y0}^2 + 2 * g * HG})}{g} + X_g$$

Siccome abbiamo posto l'angolo 0° tra il 3° e 4° quadrante invertiamo il segno di v_{x0} e X_g

$H_G = H_{torre} - Y_g$		
$Y_g = r_g \sin(360 - \alpha) = -r_g \sin \alpha$		
$r_g =$ posizione del baricentro pari ad 1/3 della lunghezza della pala più raggio mozzo	$r_g = \frac{D}{2} - L + \frac{L}{3}$	
$X_g = r_g \cos(360 - \alpha) = r_g \cos \alpha = -rg \cos \alpha$	posizione del baricentro della pala rispetto all'asse della torre	
$v_{x0} = v_0 \cos(\alpha - 270) = -v_0 \sin \alpha = v_0 \sin \alpha$	$v_{y0} = v_0 \sin(\alpha - 270) = v_0 \cos \alpha$	
$v_0 = \omega r_g = (2\pi n r_g)/60$	$n =$ numero di giri al minuto del rotore	v_{x0} negativo perché verso sinistra
Gittata Effettiva		G negativo perché verso sinistra
$G_{eff} = G - L_g$		

La stima ottenuta, pari a 219 m, rappresenta la massima distanza alla quale può atterrare la punta della pala a seguito di distacco dall'aerogeneratore.

Come si può notare dagli stralci cartografici nel buffer di 219 metri dalle altre WTG non sono presenti edifici di alcuna natura.



Buffer di 219 m dalla WTG N. 1 – Nessun ostacolo presente



Buffer di 219 m dalla WTG N. 2 – Nessun ostacolo presente



Buffer di 219 m dalla WTG N. 3 – Nessun ostacolo presente



Buffer di 219 m dalla WTG N. 4 – Nessun ostacolo presente



Buffer di 219 m dalla WTG N. 5 – Nessun ostacolo presente



Buffer di 219 m dalla WTG N. 6 – Nessun ostacolo presente



Buffer di 219 m dalla WTG N. 7 – Nessun ostacolo presente



Buffer di 219 m dalla WTG N. 8 – Nessun ostacolo presente (immobili presenti nell'immagine risultano essere dei ruderi)

Inoltre a vantaggio di sicurezza, all'interno della scheda tecnica della pala di progetto, sono indicati in dettaglio i sistemi di sicurezza dell'aerogeneratore. Se ne indica qui in breve un sunto:

ANALISI DEI SISTEMI DI SICUREZZA DELL'AEROGENERATORE

Il modello di aerogeneratore adottato è il SIEMENS-GAMESA SG170 6.2 – 6.2 MW che ha una Potenza Nominale pari a 6,2 MW e sarà costituito da una torre di sostegno tubolare metallica a tronco di cono, per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pale di 220 mt rispetto al suolo, con rotore di diametro massimo pari a 170m.

All'interno della documentazione tecnica prodotta dal produttore degli aerogeneratori, vengono indicati i sistemi di sicurezza dell'aerogeneratore, che si allegheranno a fine relazione.

I SISTEMI DI CONTROLLO E GESTIONE DEGLI AEROGENERATORI

I sistemi di sicurezza e controllo sono valutati secondo la norma EN ISO 13849-2:2014/2014 – Sicurezza del macchinario – Parti dei sistemi di controllo relative alla sicurezza – Parte 2: Convalida.

I sistemi di sicurezza mitigano il rischio oltre ad altre misure di protezione.

Tutte le parti rotanti e le aree ad alta tensione sono coperte da protezioni che richiedono uno strumento per la rimozione.

Post valutazione del rischio sono stati individuati i seguenti sistemi di sicurezza:

- Protezione da eccesso di velocità
- Protezione da eccesso di vibrazione

- Attivazione pulsante di arresto di emergenza
- Protezione antitorsione del cavo.

La **protezione da eccesso di velocità** utilizza sensori interni per determinare la velocità del rotore e quindi confrontarla con limiti predeterminati. Quando la protezione si attiva (in caso di eccesso di velocità), manda la turbina eolica in modalità di arresto.

La **protezione da vibrazioni e urti eccessivi** è costituita da un dispositivo di rilevamento delle vibrazioni strutturali nelle turbine eoliche, posizionato sulla sommità della torre.

Il dispositivo è configurato per regolare in sicurezza il pitch della pala in caso di forti vibrazioni della sommità della torre o se la navicella è esposta a uno shock meccanico.

Il sistema è progettato per soddisfare i requisiti di sicurezza PLd di Categoria 3 secondo ISO 13849-1:2015.

Ciascuna turbina è dotata di **pulsanti di arresto di emergenza** in vari punti della navicella e della torre. La funzionalità di questi pulsanti di arresto è progettata secondo i requisiti della ISO 13850:2015, ed il sistema soddisfa i requisiti di sicurezza PLd di Categoria 3 secondo ISO 13849-1:2015.

La funzione di arresto di emergenza prevale sia sui sistemi di controllo che su quelli di protezione (arresto di imbardata, vibrazioni, velocità eccessiva.), ed è principalmente prevista per la protezione delle persone. Si basa solo su sistemi meccanici e fail-safe.

A protezione in caso di guasto del sistema di controllo dell'imbardata, la torre è dotata di una **protezione antitorsione del cavo**, che consente alla turbina eolica di girare in entrambe le direzioni rispetto alla posizione zero solo entro limiti predeterminati. Il sistema soddisfa i requisiti di sicurezza PLc di Categoria 1 secondo ISO 13849-1:2015.

PROTEZIONE E RILEVAMENTO DEL GHIACCIO

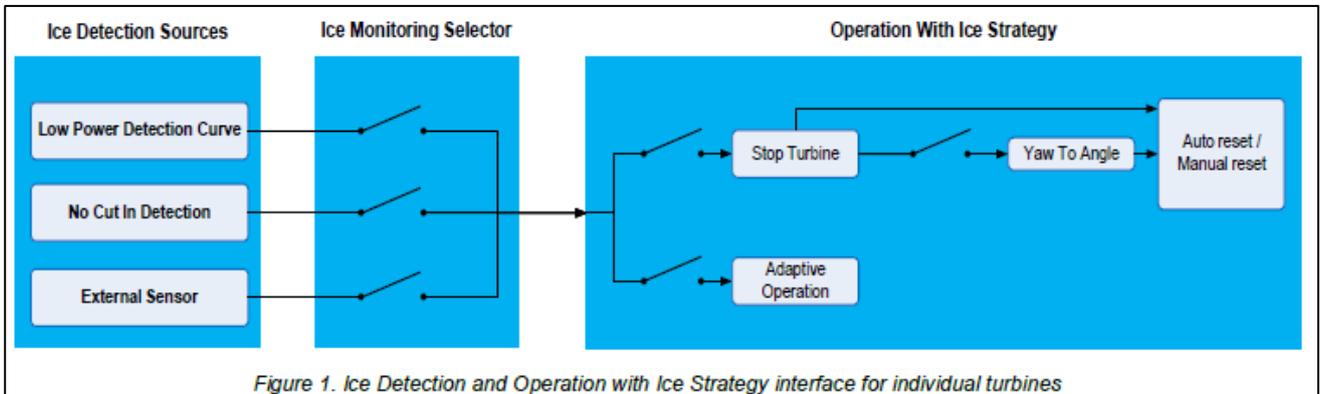
Le WTG sono dotate di un sistema di rilevamento del ghiaccio che consente il funzionamento in sicurezza anche in condizioni di ghiaccio sulla pala, configurabile per lavorare in massima produzione o in massima sicurezza.

Il sistema può utilizzare per il rilevamento della presenza di ghiaccio:

- • Curva di rilevamento bassa potenza (LPDC)
- • Mancato rilevamento del cut-in
- • Un sensore esterno, posizionato sulla navicella o sulla pala.

Una volta che il ghiaccio è stato rilevato, viene gestita la seguente risposta:

- • Arrestare la turbina, in attesa di riarmo automatico o riarmo manuale
- • Arrestare la turbina ed impostare l'imbardata a un angolo specifico
- • Adaptive Operation, funzionamento continuo con ottimizzazione della curva di potenza

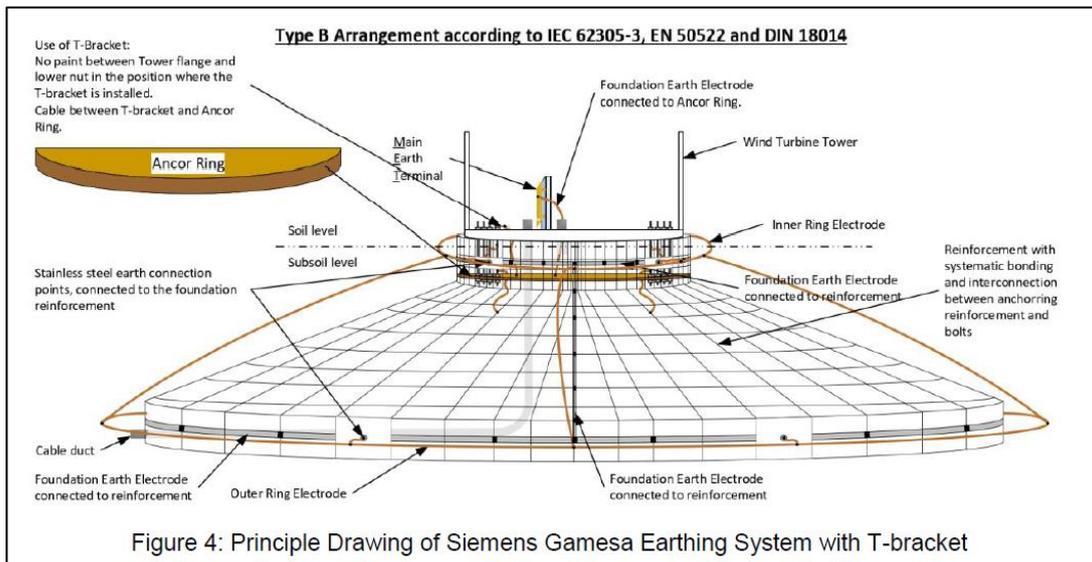


La figura seguente mostra una visualizzazione delle opzioni disponibili e di come sono collegate.

PROTEZIONE CONTRO LA FULMINAZIONE

La progettazione complessiva del Lightning Protection System rispetta la norma IEC 61400-24:2019 "Sistemi di generatori eolici - Parte 24 Protezione contro i fulmini" oltre che la norma IEC 62305-1:2010 "Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali, livello di protezione contro i fulmini I".

All'interno di questo sistema di protezione contro la fulminazione, la torre funge da parte di collegamento naturale fornendo un collegamento conduttivo dalla navicella alla terra. L'impianto di messa a terra dell'aerogeneratore sarà collegato ad idoneo impianto di messa a terra di completamento. Tutti i cavi che escono/entrano nella turbina eolica saranno schermati.



Schema tipico impianto di messa a terra dell'aerogeneratore

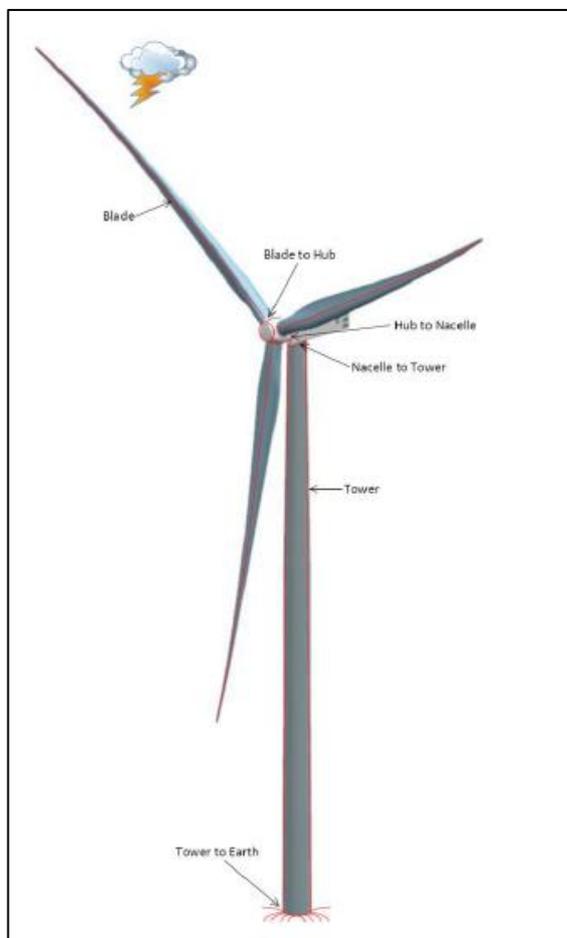


Figura: Messa a terra dell'aerogeneratore

Si allegano i seguenti documenti tecnici redatti dal produttore dell'aerogeneratore:

- D2047461_007 SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Lightning Protection and Earthing
- D2097468_012 SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Ice Detection Strategy and Operation with Ice
- D2097486_003 SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Safety System

CONCLUSIONI SUL CALCOLO DELLA GITTATA MASSIMA

In conclusione:

- la massima gittata degli elementi rotanti che possono essere proiettati dagli aerogeneratori in progetto è certamente inferiore a 219 metri;
- Nel buffer di 219 metri dai luoghi di installazione delle torri non è presente alcun ricettore sensibile.
- Tutti i sistemi di protezione della turbina eolica garantiscono un corretto funzionamento ed un arresto di emergenza anche in condizioni climatiche critiche.

Si ritiene che non sussistano quindi problemi di sicurezza legati alla ipotetica (remota) gittata di elementi rotanti.

7.14 MATRICE DI IMPATTO SU PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO

Al fine di valutare in maniera sintetica l'impatto sul patrimonio culturale e del paesaggio, si è costruita una matrice, indice dell'impatto dell'opera.

Sono stati elaborati due insiemi di matrici di impatto, relativi alle seguenti macrocategorie:

- Impatti reversibili a breve termine;
- Impatti irreversibili o reversibili a lungo termine.

Per ogni macrocategoria è stata creata una matrice ad hoc per ogni fase:

- Cantiere
- Esercizio
- Dismissione.

In sintesi sono state elaborate le seguenti matrici di impatto.

Fase di cantiere
Fase di esercizio
Fase di dismissione

Ciascuna delle 3 matrici presenta una serie di righe corrispondenti ai fattori di impatto considerati, ed una serie di colonne relative alle componenti del paesaggio interessate dall'impatto. Le categorie di impatto considerate sono le seguenti.

Disturbo da incremento del traffico
Emissioni di polvere
Produzione di rifiuti
Emissioni luminose
Impatto elettromagnetico
Impatto acustico
Shadow flickering
Alterazione idrogeomorfologica
Prelievo acqua di falda
Consumo di suolo
Impatto sulla flora
Impatto su fauna ed avifauna
Incidenza sulle aree protette

Impatto visivo

Nelle colonne delle seguenti matrici sono invece mostrate le componenti del paesaggio suddivise nelle due macrocategorie:

- Beni culturali;
- Beni paesaggistici;

Per ogni macrocategoria, sono stati individuati i beni presenti in un buffer di 11 Km dagli aerogeneratori, categorizzati come in tabella seguente:

Beni culturali	Beni architettonici
	Beni archeologici
Beni Paesaggistici	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua in un buffer di 150 m iscritti nell'elenco delle acque pubbliche
	Boschi
	Parchi e riserve
	Immobili e aree di notevole interesse pubblico
	Zone gravate da usi civici
	Zone di interesse archeologico

Per ogni fattore di impatto e per ogni componente del paesaggio, nella tabella a doppia entrata, è stata definita una **probabilità di avvenimento dell'impatto (P)** e **l'entità dell'impatto (E)**. Entrambi gli indici sono stati definiti su una scala numerica che va da 0 a 4:

0	Nulla
1	Basso
2	Medio
3	Alto
4	Molto Alto

Ai fini della quantificazione dell'impatto potenziale si valuta la significatività (S), data dal prodotto P x E.

Pertanto il valore della significatività può variare da 0 a 16 come riportato nella tabella seguente:

Significatività		Entità				
		0	1	2	3	4
Probabilità	0	0	0	0	0	0
	1	0	1	2	3	4
	2	0	2	4	6	8
	3	0	3	6	9	12
	4	0	4	8	12	16

Di seguito si riportano i risultati delle matrici generate:

FASE DI CANTIERE	BENI CULTURALI						BENI PAESAGGISTICI																	
	BENI ARCHITETTONICI (*)			BENI ARCHEOLOGICI (*)			Fiumi, torrenti, corsi d'acqua			BOSCHI			Parchi e riserve			Immobili e aree di notevole interesse pubblico			Zone gravate da usi civici			Zone di interesse archeologico		
	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S
Disturbo da incremento del traffico	0	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Emissioni di polvere	0	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Produzione di rifiuti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Emissioni luminose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impatto elettromagnetico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impatto acustico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Shadow flickering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Alterazione idrogeomorfologica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Prelievo acqua di falda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Consumo di suolo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impatto sulla flora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impatto su fauna ed avifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Incidenza sulle aree protette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impatto visivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

FASE DI ESERCIZIO	BENI CULTURALI						BENI PAESAGGISTICI																	
	BENI ARCHITETTONICI (*)			BENI ARCHEOLOGICI (*)			Fiumi, torrenti, corsi d'acqua			BOSCHI			Parchi e riserve			Immobili e aree di notevole interesse			Zone gravate da usi civici			Zone di interesse archeologico		
	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S
Disturbo da incremento del traffico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Emissioni di polvere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Produzione di rifiuti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Emissioni luminose	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impatto elettromagnetico	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impatto acustico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Shadow flickering	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Alterazione idrogeomorfologica	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Prelievo acqua di falda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Consumo di suolo	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impatto sulla flora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impatto su fauna ed avifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	
Incidenza sulle aree protette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Impatto visivo	4	2	8	4	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

FASE DI DISMISSIONE	BENI CULTURALI						BENI PAESAGGISTICI																				
	BENI ARCHITETTONICI (*)			BENI ARCHEOLOGICI (*)			Fiumi, torrenti, corsi d'acqua			BOSCHI			Parchi e riserve			Immobili e aree di notevole interesse pubblico			Zone gravate da usi civici			Zone di interesse archeologico					
	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S	P	E	S			
Disturbo da incremento del traffico	0	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissioni di polvere	0	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Produzione di rifiuti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissioni luminose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impatto elettromagnetico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impatto acustico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Shadow flickering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alterazione idrogeomorfologica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prelievo acqua di falda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo di suolo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impatto sulla flora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impatto su fauna ed avifauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incidenza sulle aree protette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impatto visivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

In linea generale, sia dalla tabella che si evince come l'unico impatto che ha un'entità significativa è l'impatto visivo in fase di esercizio.

Non nulli, sebbene molto contenuti, sono anche l'impatto su fauna ed avifauna in fase di esercizio e l'impatto da incremento del traffico ed emissioni di polvere nelle fasi di cantiere e di dismissione.

Con riferimento all'impatto visivo, si tratta di un impatto di tipo reversibile, sebbene solo a lungo termine, dal momento che la sua durata coincide con la vita dell'impianto. La sua entità è stata ampiamente analizzata, concludendo che è un impatto sensibile ma modesto, alla luce dell'ubicazione dell'impianto, che è lontano da punti di osservazione tutelati o sensibili.

Con riferimento all'impatto su fauna ed avifauna, lo stesso è stato discusso nello Studio di Incidenza, concludendo che il progetto non ha ripercussioni sulla componente biotica tutelata dai Siti della Rete Natura 2000 mantenendone inalterati la vitalità, l'integrità e lo stato di conservazione a lungo termine e pertanto l'incidenza del progetto non è significativa ai sensi dell'art. 6 della Direttiva Habitat.

Con riferimento al Disturbo da traffico e da polveri, si tratta di un disturbo estremamente contenuto nel tempo e limitato nello spazio, completamente reversibile e, pertanto non significativo in senso assoluto.

8 DESCRIZIONE DEI METODI DI PREVISIONE UTILIZZATI PER INDIVIDUARE E VALUTARE GLI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI DEL PROGETTO

Di seguito saranno descritti i metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali **significativi** del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.

Il problema dell'individuazione e della valutazione degli impatti ambientali dovuti ad un'azione di progetto è sempre di difficile risoluzione a causa della vastità ed interdisciplinarietà del campo di studio, dell'eterogeneità degli elementi da esaminare e della difficile valutazione che si può fare nei riguardi di alcune problematiche ambientali. Da un lato vi è la difficoltà di quantificare un impatto (come ad esempio il gradimento di un impatto visivo o la previsione nel futuro di un impatto faunistico), dall'altro vi sono componenti ambientali per le quali la valutazione risulta complicata dalla complessità intrinseca.

Esistono numerosi approcci metodologici utilizzabili per la fase di individuazione e valutazione degli impatti che vanno da qualitativi o rappresentativi, a modelli di analisi e simulazione. Poiché il SIA è uno strumento di supporto alla fase decisionale sull'ammissibilità di un'opera, la relazione è stata redatta con l'obiettivo di fornire informazioni il più possibile esaustive tali da fornire, in maniera qualitativa e quantitativa, una rappresentazione dei potenziali impatti indotti dal progetto.

La finalità di fondo di un SIA si articola su due livelli:

- identificazione degli impatti;
- stima degli impatti.

Tra i numerosi metodi e strumenti per valutare l'impatto ambientale di una o più alternative di un progetto elenchiamo i gruppi più diffusi: checklists, matrici, network, mappe sovrapposte e GIS, metodi quantitativi, ecc.

L'approccio impiegato è quello multi-criteriale. Esso consiste nell'identificazione di un certo numero di alternative di soluzione e di un insieme di criteri di valutazione di tipo diverso e perciò non quantificabili con la stessa unità di misura. Questo meccanismo consente di rendere espliciti i vantaggi e gli svantaggi che ogni alternativa comporterebbe se realizzata: negli studi di impatto ambientale esiste infatti l'esigenza di definire gli impatti in forme utili all'adozione di decisioni. Si ha quindi una fase di previsione degli impatti potenzialmente significativi dovuti all'esistenza del progetto, all'utilizzo delle risorse naturali e all'emissione di inquinanti.

9 ELENCO DELLE FONTI UTILIZZATE

Per la redazione del presente studio sono state utilizzate svariate fonti, le principali delle quali sono qui di seguito elencate

RELAZIONI SPECIALISTICHE DI PROGETTO

Dott. Geol. Raffaele Sassone	Relazione geologica
Dott. Geol. Raffaele Sassone	Relazione geotecnica e sismica - Indagini geofisiche
Dott. Geol. Raffaele Sassone	Relazione idrologica
Dott. Geol. Raffaele Sassone	Relazione idraulica
Dott. Stefano Convertini	Relazione Pedoagronomica e Florofaunistica
Dott. Giuseppe la Gioia	Studio di Incidenza
Prof. Ing. Domenico Laforgia	Studio di impatto acustico
Ing. Gianluca Pantile	Relazione sull'impatto elettromagnetico

Dott. Stefano di Stefano	Valutazione Preventiva Interesse archeologico
Ing. Massimo Candeco	Calcoli Preliminari delle strutture
Ing. Massimo Candeco	Relazione Paesaggistica
Ing. Massimo Candeco	Analisi di visibilità
Ing. Massimo Candeco	Piano utilizzo Terre e Rocce Scavo
Ing. Massimo Candeco	Analisi Anemologica
Ing. Massimo Candeco	Studio Evoluzione Ombra

DOCUMENTI TECNICI DEL COSTRUTTORE DELLE WTG

- D2056872_031 SGRE ON SG 6.2-170 Developer Package (1)
- D2097468_012 SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Ice Detection Strategy and Operation with Ice
- D2097482_004 SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Overspeed Protection
- D2097486_003 SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Safety System
- D2097670_006 SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Condition Monitoring System
- D2097799_004 SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Fire Detection and Prevention
- D2668733_002 SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Vertical Fall Protection System Rail
- D2047461_007 SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Lightning Protection and Earthing

ALTRE FONTI

- Piano Paesaggistico Regionale della Regione Basilicata
- PPTR Regione Puglia
- CARTOGRAFIE TECNICHE E TEMATICHE DA SIT REGIONE PUGLIA E REGIONE BASILICATA
- CATASTO DELLE GROTTA E DELLE CAVITA' ARTIFICIALI (<http://www.catasto.fspuglia.it>)
- Linee guida ISPRA 65.2-2010 (Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali)
- APAT: "GLI EFFETTI SULL'AMBIENTE DOVUTI ALL'ESERCIZIO DI UN'ATTIVITÀ INDUSTRIALE: IDENTIFICAZIONE, QUANTIFICAZIONE ED ANALISI NELL'AMBITO DEI PROCEDIMENTI DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE"
- DATI ARPAB QUALITÀ DELL'ARIA (<http://www.arpab.it/aria/qa.asp?id=53237>)
- Farina – Valutazione dei livelli di Vibrazioni in Edifici Residenziali
(http://www.inquinamentoacustico.it/_download/vibrazioni%20edifici%20residenziali%20-%20farina.pdf)
- ISPRA – "Gli effetti sull'ambiente dovuti all'esercizio di un'attività industriale"
<http://www.isprambiente.gov.it/files/ippc/valutazione-degli-effetti-nella-procedura-di-aia.pdf>
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019
(https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/9c418343d92b4b95bb0b225b71231f71)

10 ELEMENTI E BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI

Si rimanda alla relazione paesaggistica..

11 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO: MODALITA' E TEMPI

Una dettagliata descrizione delle attività necessarie alla dismissione dell'impianto alla fine della sua vita utile è riportata nell'allegato "*Piano di dismissione*". In linea generale nel documento è indicato che:

- Tutte le componenti dell'aerogeneratore saranno smontate ed il materiale recuperato ove possibile. In particolare ciò sarà possibile per l'acciaio della torre tubolare, del mozzo e dell'hub e per molte altre componenti realizzate in acciaio;
- Il materiale degli aerogeneratori non riciclabile sarà smaltito come rifiuto;
- Gli oli esausti saranno separati e riciclati;
- La parte superiore della fondazione (per una profondità di 30-40 cm) sarà smantellata e smaltita come materiale misto acciaio/calcestruzzo, per poter procedere ad un successivo rinterro della fondazione
- I cavidotti saranno oggetto di rimozione mediante scavo, recupero della parte in rame (che ha un suo valore commerciale) e smaltimento dei corrugati, del nastro segnalatore e del tegolino di protezione;

Per le opere di dismissione appena descritte si prevede un tempo di esecuzione di 6 mesi.

Tutti i dettagli relativi a quanto sopra sono contenuti nell'allegato documento "*Piano di dismissione*".

12 SINTESI NON TECNICA

Si rimanda alla relazione "Sintesi non tecnica del SIA" allegata.

13 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Si rimanda all'elaborato dedicato.