

# REGIONE ABRUZZO

Comune di  
**TORREBRUNA**  
(Prov. di Chieti)

Corso Piano Madonna n.6 - 66050 - Torrebruna (CH)  
Tel. 0873.952131 - Fax 0873.952473

COMMITTENTE: **Edison Rinnovabili Spa**

Reg. Imprese di MILANO - MONZA - BRIANZA - LODI e C.F. 01890981200  
Partita IVA 12921540154 - REA di Milano 1595386  
Codice destinatario RWYUTX

Sede Legale: Foro Buonaparte, 31 - 20121 MILANO  
Tel. +39 02 6222 1 - PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Oggetto:

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO  
NEL COMUNE DI TORREBRUNA (CH)  
CON UNA POTENZA NOMINALE PARI A 22,5 MW

## PROGETTO DEFINITIVO

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Il Progettista  
(Ing. Antonio Scutti)



**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
Dott. Ing. Antonio SCUTTI

Contrada Tomassuoli, 46 - 66040 PERANO (Ch)  
Codice Fiscale SCT NTN 54A02 A235I # Partita IVA 00643420698  
Tel./fax. 0872/898020 LICENZA - AUTODESK - n. 053-01002259  
Personal 337 632986  
E-mail: antonioscutti@alice.it

SCALA

TAVOLA

**B**

DATA

20/12/2024

			AS_GIU_A390_
00	20/12/2024	PROGETTO DEFINITIVO	
Rev.	Data	Note	Rif. Documento

**Comune di**

**TORREBRUNA** località tra “Colle Civitella – Colle Frattarola – Talimiere”

**- Provincia di CHIETI -**

**Oggetto: REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI TORREBRUNA (CH),  
CON UNA POTENZA NOMINALE PARI A 22,50 MW**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PROPONENTE: Edison Rinnovabili S.p.A.** con sede Legale in Foro Buonaparte, 31 - 20121 MILANO  
Tel. +39 02 62221 (Reg. Imprese di Milano – Monza – Brianza – Lodi e C.F.  
01890981200 Partita IVA 12921540154 - REA di Milano 1595386)

**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA**

## Sommario

1. PROGETTO IMPIANTO EOLICO .....	3
1.1 Dati identificativi del Proponente .....	3
1.2 Dati identificativi catastali (opere da eseguire) .....	4
1.3 Obiettivi della presente relazione .....	4
1.4 Comune interessato dall'intervento .....	5
1.5 Ubicazione intervento .....	6
1.6 Motivazioni dell'opera e Normativa di riferimento .....	7
1.7 Valutazione della risorsa eolica .....	12
1.8 Layout .....	12
1.9 Aerogeneratori di progetto .....	13
1.10 Caratteristiche tecniche dell'intervento .....	15
1.11 Opere civili .....	16
1.12 Opere impiantistiche .....	18
1.13 Manutenzione e sorveglianza .....	20
1.14 Durata, smantellamento-demolizioni, interventi di bonifica .....	20
1.15 Regolamento Urbanistico territorio comunale .....	21
1.16 Vincolo sismico .....	21
1.17 Inquinamento elettromagnetico .....	22
1.18 Inquinamento acustico .....	25
1.19 Effetto delle Ombre .....	25
1.20 Impatto sul paesaggio .....	25
1.21 Impatto sul traffico veicolare .....	29
2. CONCLUSIONI .....	30

## **1. PROGETTO IMPIANTO EOLICO**

La proposta progettuale riguarda il progetto di un nuovo impianto eolico e relative opere connesse da realizzare nel comune di Torrebruna, provincia di Chieti, Regione Abruzzo.

L'impianto eolico in progetto sarà costituito da n. 5 nuovi aerogeneratori tripala della potenza di 4.500 kW cadauno, per una potenza complessiva dell'impianto pari a 22,50 MW.

In accordo a quanto previsto dalla STMG rilascia da Terna S.p.A. (Codice Pratica: 202305965), l'impianto sarà collegato in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) a 150/36 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla direttrice RTN a 150 kV "Monteferrante – Carunchio – Roccavivara" previa realizzazione di:

- un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra la nuova SE suddetta ed una nuova SE RTN 380/150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN 380 kV "Larino - Gissi";
- potenziamento della direttrice RTN 150 kV "Alanno – Villa S. Maria", di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- potenziamento/rifacimento della direttrice RTN a 150 kV "Villa S. Maria - Roccavivara".

### **1.1 Dati identificativi del Proponente**

Denominazione della Società: **Edison Rinnovabili S.p.A.**

Codice fiscale: **01890981200**

Partita IVA: **12921540154**

Sede legale: **Foro Buonaparte n. 31**

Comune: **MILANO** CAP: **20121**

Telefono: **+39 02 6222 1**

PEC: **rinnovabili@pec.edison.it**

Sito WEB: **<http://www.edison.it/>**

Procuratore:

Nome: **Pierluigi** Cognome: **NALIN**

Indirizzo: **Foro Buonaparte n. 31**

Telefono: **+39 02 6222 1**

PEC: **rinnovabili@pec.edison.it**

Indicazione di un referente:Nome: **Simone**      Cognome: **BOCCANERA**Indirizzo: **Foro Buonaparte n. 31**Comune: **MILANO**      CAP: **20121**Telefono: **+39 06 8913 8918**      Cell. **+39 337 105 4920**PEC: **rinnovabili@pec.edison.it****1.2      Dati identificativi catastali (opere da eseguire)**Comune di: **TORREBRUNA**      Provincia: **Chieti****Aerogeneratori da “INSTALLARE” – località tra “Colle Civitella – Colle Frattarola – Talimiere”****(n. 5 TORRI)**

<b>Aerogeneratore</b>	<b>Foglio</b>	<b>Mappale</b>
WTG01	16	98,99,100,95,96
WTG02	6	57,65
WTG03	1	122
WTG04	2	4010
WTG05	2	4004,391

**1.3      Obiettivi della presente relazione**

Oggetto della presente relazione è quella di illustrare i lavori di realizzazione di un impianto eolico, nel territorio del comune di **Torrebruna**.

Il soggetto proponente dei lavori è la società Edison Rinnovabili S.p.A. con sede legale in Foro Buonaparte, 31 nel comune di Milano.

L'area prescelta, in cui verrà realizzato l'impianto, è una zona montana nel territorio del comune di Torrebruna.

Si tratta di un'area montuosa caratterizzata da una vegetazione scarsa a medio e basso fusto e da cime molto arrotondate. I venti dominanti provengono da Nord-Ovest, pertanto le macchine (aerogeneratori) sono state disposte su file orientate perpendicolarmente a tale direzione.

#### **1.4 Comune interessato dall'intervento**

Come descritto nei paragrafi precedenti l'intervento prevede l'installazione di una serie di aerogeneratori nel territorio di Torrebruna.

Il territorio comunale, interessato, è limitrofo ai comuni di Castiglione Messer Marino (CH), Castelguidone (CH), San Giovanni Lipioni (CH), Celenza sul Trigno (CH), Carunchio (CH) e Fraine (CH).

- **Comune di Torrebruna**

Sul territorio del comune di **Torrebruna** si interverrà su di una area situata tra Colle Civitella – Colle Frattarola – Talimiere dove verranno **installati** n. **5** aerogeneratori.

Inoltre si procederà alla posa di cavidotti di collegamento tra i nuovi aerogeneratori ove possibile su tracciati stradali esistenti ed alla realizzazione della linea di connessione tra l'impianto eolico e la Sottostazione Utente SSEU in progetto lungo strade esistenti.

- **Comune di Castiglione Messer Marino**

Sul territorio del comune di **Castiglione Messer Marino** ricade parte della linea di connessione tra l'impianto eolico e la Sottostazione Utente SSEU in progetto lungo strade esistenti oltre alle cabine di sezionamento S2 e S3 in progetto.

- **Comune di Fraine**

Sul territorio del comune di **Fraine** ricade parte della linea di connessione tra l'impianto eolico e la Sottostazione Utente SSEU in progetto lungo strade esistenti oltre alla cabina di sezionamento S1 in progetto.

- **Comune di Carunchio**

Sul territorio del comune di Carunchio ricadrà parte della linea di connessione tra l'impianto eolico e la Sottostazione Utente SSEU in progetto lungo strade esistenti.

- **Comune di Roccapinalveti**

Sul territorio del comune di Roccapinalveti ricadrà parte della linea di connessione tra l'impianto eolico e la Sottostazione Utente SSEU in progetto lungo strade esistenti, la Sottostazione Utente SSEU in progetto, ubicata in loc. San Cristoforo, nelle vicinanze della SE, oltre ad un tratto di linea di collegamento in aereo tra la Sottostazione Utente SSEU e la SE.

## **1.5 Ubicazione intervento**

L'area scelta su cui si realizzerà l'impianto in progetto, come detto in precedenza, è ubicato nel territorio comunale di **Torrebruna**. L'area su cui si andrà ad intervenire con l'installazione dei nuovi aerogeneratori è quella situata tra Colle Civitella – Colle Frattarola – Talimiere.

I limiti dell'area di nuova installazione degli aerogeneratori, complessivamente, hanno una distanza minima dai centri abitati superiore a 500 mt.

Per quanto concerne l'esecuzione degli impianti "a corredo" della realizzazione di impianti eolici, e cioè, cavidotti di allaccio, strade di accesso, cabine di sezionamento e sottostazione utente, con i lavori in progetto si andranno a realizzare ex novo, riutilizzando ove possibili tracciati stradali attualmente esistenti.

Per il presente progetto è stata già presentata a Terna da parte di Edison Spa la domanda di connessione alla Rete Elettrica Nazionale (RTN) ed il relativo preventivo di connessione (Codice Pratica: 202305965).

La soluzione di connessione rilasciata da Terna prevede che l'impianto eolico sarà connesso alla RTN tramite collegamento in antenna a 150 kV ad una nuova stazione di trasformazione (SE) 150/36 kV da inserire in entra -esce sulla linea RTN 150 kV "Monteferrante - Carunchio", da ricollegare, con un nuovo elettrodotto RTN 150 kV, ad una nuova SE RTN 380/150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN 380 kV "Larino - Gissi".

La nuova SE 150/36 kV, denominata "SE San Cristoforo" sarà realizzata nel territorio del comune di Roccaspinalveti, nella Loc. San Cristoforo.

Il progetto della nuova SE RTN 380/150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN 380 kV "Larino - Gissi" (SE Montecilfone), che sarà realizzata in Molise, è già stato benestariato da Terna ed è già in corso di autorizzazione da parte di altri operatori.

Per quanto riguarda il progetto della nuova SE 150/36 kV "San Cristoforo", dei raccordi della suddetta SE alla linea esistente a 150 kV "Monteferrante – Carunchio" e del nuovo elettrodotto a 150 kV "San Cristoforo - Montecilfone" di connessione tra la nuova SE RTN 150/36 kV "San Cristoforo" e la nuova SE RTN 380/150 kV "Montecilfone 380", si precisa che per lo stesso la società Edison Rinnovabili S.p.A. ha presentato domanda di Valutazione di impatto ambientale congiuntamente con il progetto di integrale ricostruzione dell'impianto eolico di Fraine e Roccaspinalveti "Intervento IR9".

L'area d'intervento si presenta con morfologia montana "pianeggiante", presso tutti i punti in cui vengono allocati i nuovi aerogeneratori.

Gli aerogeneratori saranno dunque posizionati assecondando il profilo altimetrico montano, presente in loco, evitando aree delicate da un punto di vista vincolistico e ambientale.

La principale viabilità sul territorio e in particolare sull'area d'impianto è costituita da strade provinciali, strade comunali, interpoderali e strade sterrate che si diramano sul territorio interessato e che dalle aree d'impianto vanno a confluire nelle principali arterie regionali rappresentate dalla S.P. n.162 e S.P. n. 212 che fungono da nodi di collegamento tra i vari centri urbani locali.

## **1.6 Motivazioni dell'opera e Normativa di riferimento**

Le opere previste sono il risultato di studi anemologici condotti con costanza nelle aree attinenti agli interventi, questi hanno permesso di fare delle oculute scelte progettuali che sono soprattutto coerenti con le caratteristiche anemologiche dei siti oggetto di intervento.

Il progetto è stato sviluppato utilizzando aerogeneratori di grande taglia che sono costruiti con tecnologie più moderne e permettono di ottenere maggiori prestazioni in termini di efficienza e rendimento. Inoltre, questi aerogeneratori hanno il pregio di funzionare con velocità di rotazione del rotore più basse anche del 40% ÷ 60% in meno rispetto agli aerogeneratori di media taglia, con notevoli benefici ambientali in relazione alle emissioni acustiche e alle probabilità di impatto dell'avifauna.

I dati anemometrici rilevati sul campo e storicizzati in base ai dati pregressi hanno permesso di scegliere con estrema attenzione le turbine, da installare che meglio si adeguano alle caratteristiche di ventosità delle aree oggetto di installazione, e cioè gli aerogeneratori modello "Vestas V136" da 4,50 MW.

Il modello di macchina è comunque indicativo e, ad autorizzazioni acquisite, saranno effettuate opportune analisi di mercato al fine di cogliere le migliori opportunità tecniche ed economiche nella scelta dell'aerogeneratore, mantenendosi sempre in linea con le caratteristiche del modello di macchina utilizzato nella presente relazione.

Inoltre, vi è da dire che le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore preso in considerazione (rif. TAV5 – Disegni aerogeneratore tipo) sono quelle massime installabili, quindi vi potrebbe essere l'eventualità di installare aerogeneratori con uguale potenza (4,50 MW) ma di dimensioni (altezza, raggio pale, etc.) anche inferiori, sempre garantendo il rendimento e la classe di emissioni almeno pari a quelle del modello preso in considerazione nel presente documento a titolo esemplificativo.



Non bisogna dimenticare inoltre che tra le motivazioni della scelta dell'intervento c'è sempre la coerenza con le esigenze di fabbisogno energetico e di sviluppo produttivo della Regione Abruzzo ed in particolare dalla zona interessata dalla richiesta, risultanti dalla pianificazione energetica regionale con particolare riferimento alla coerenza con le esigenze di diversificazione delle fonti primarie di energia e delle tecnologie produttive.

La disposizione scelta degli aerogeneratori è la conseguenza diretta di criteri di ottimizzazione della produzione di energia elettrica, in ragione e nel rispetto di tutti i vincoli dettati dalle normative vigenti in materia; in particolare si è fatto in modo da non alterare le caratteristiche del paesaggio e di rispettare la compatibilità con gli strumenti di pianificazione esistenti generali e settoriali d'ambito regionale e locale.

Le caratteristiche morfologiche ed ambientali del sito d'impianto, scelto secondo criteri di massima sostenibilità dell'intervento si prestano particolarmente all'esecuzione dei lavori di installazione del parco eolico. Pertanto, volendo proseguire e perseguire l'obiettivo di una produzione di energia verde, sulle aree scelte, come si dirà meglio a seguire, soprattutto sulla base di criteri di sostenibilità ambientale e paesaggistica e in riferimento alla morfologia del territorio, sono state scelte tecnologie tra le attuali migliori del mercato in modo da sfruttare le "ottime" potenzialità anemologiche del sito, oltre che morfologicamente idonee in quanto i lavori previsti comportano sul territorio interventi contenuti essendo necessari la sola realizzazione di piccoli tratti stradali, in quanto verranno sfruttati a pieno le strade esistenti.

- **Normativa di riferimento**

*La normativa di riferimento per la realizzazione dell'intervento in questione, come indicato in premessa, sono le linee guida eolico dell'Abruzzo.*

- 1. Nella classificazione degli impianti eolici, quello nel territorio di Torrebruna ricade nella Classe 2B, impianti di grande taglia con potenza superiore a 1 MW.*
- 2. Tutti gli impianti eolici rientranti nella categoria 2B sono soggetti a procedura di Verifica di Compatibilità Ambientale di competenza regionale, con i rispettivi contenuti conformi al D.P.C.M. 27/12/1988*

**VERIFICHE (linee guida Regione Abruzzo)**

- Punto 1 – Vincoli territoriali

**Tutte le opere non ricadono nelle aree vietate, quindi NON RICADONO**

- nelle zone A e B dei Parchi Nazionali e Regionali;
- nelle Riserve Naturali;
- nelle Oasi di Protezione
- nelle Zone Umide di Interesse Internazionale;
- nella Macroarea A di salvaguardia dell'Orso Bruno Marsicano;
- nelle Macroaree B di salvaguardia dell'Orso Bruno Marsicano;
- nei siti archeologici con un'area di sicurezza di 150 metri dai confini del sito;
- nelle aree classificate ad alta pericolosità idraulica ai sensi del Piano di Assetto Idrogeologico;
- all'interno della fascia di sicurezza di 500 m dal limite delle aree edificabili urbane così come definite dallo strumento urbanistico vigente, di fatti la torre più vicina "WTG01" è posizionata ad una distanza di 580 m dalle aree edificabili urbane.

**Tutte le opere non ricadono nelle aree critiche, quindi NON RICADONO**

- nelle Aree prossime a grotte;
- nei valichi montani;
- nelle aree SIC;
- nelle aree ZPS;
- nelle aree A del Piano Paesistico Regionale;
- nelle aree periferiche delle Macroaree B di salvaguardia dell'Orso Bruno Marsicano.

Le opere RICADONO nelle aree IBA, per cui come indicato nelle linee guida è stato effettuato un monitoraggio di almeno 1 anno per lo studio della fauna, l'analisi di eventuali impatti e della presenza di colonie di chirotteri ("vedere allegato H - Relazione studio avifauna")

Si rimanda alla medesima relazione allegato H - Relazione studio avifauna per quanto riguarda lo studio sulle seguenti aree:

- Aree site su rotte migratorie;
- Aree di nidificazione e caccia dei rapaci;
- corridoi importanti per l'avifauna.

- Punto 2 – Requisiti anemologici

Il rispetto dei requisiti anemologici è desumibile da quanto riportato nell'allegato E - RELAZIONE DATI VENTO E VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE ATTESA.

- Punto 3 – Requisiti energetici

Per quanto riguarda i valori della produzione annuale e della densità volumetrica di energia annua unitaria sono rispettati e sono desumibili da quanto riportato nell'allegato E - RELAZIONE DATI VENTO E VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE ATTESA.

- Punto 4 – Requisiti ambientali

- Il numero massimo di aerogeneratori pari a 12 per impianto è rispettato in quanto il progetto dell'impianto eolico di Torrebruna prevede l'installazione di 5 aerogeneratori;
- Il limite di distanza trasversale fra aerogeneratori: minimo 3 diametri di rotore è rispettato in quanto gli aerogeneratori avranno un diametro di rotore pari a 136 m e avranno un'interdistanza minima di 408 m;
- Il limite distanza longitudinale fra le file non è di interesse del presente progetto in quanto si prevede l'installazione degli aerogeneratori su unica direttrice - rispettato;
- La colorazione delle torri sarà effettuata con colorazione grigio chiara – avana chiara come meglio approfondito nel paragrafo 1.20 - rispettato;
- Si prevede l'installazione di torri tubolari anziché a traliccio - rispettato;
- L'unità di trasformazione elettrica da bassa a media tensione sarà posizionata all'interno della torre di sostegno dell'aerogeneratore - rispettato;
- La distanza minima fra due impianti che presentano intersibilità sarà di almeno 2 km fra le macchine più vicine - rispettato;
- Per l'organizzazione del cantiere e gli impatti sul territorio si può far riferimento alla relazione "Tav A - Relazione Studio Preliminare Ambientale – SPA" - rispettato;
- La viabilità di accesso è approfondita nella "Tav A - Relazione Studio Preliminare Ambientale – SPA" - rispettato;
- L'area di stoccaggio è approfondita nella "Tav A - Relazione Studio Preliminare Ambientale – SPA" - rispettato;
- La viabilità sommitale è approfondita nella "Tav A - Relazione Studio Preliminare Ambientale – SPA" - rispettato;

- Le piazzole di montaggio e le fondazioni degli aerogeneratori sono approfondita nella “Tav A - Relazione Studio Preliminare Ambientale – SPA” e nella “Tav 7 - Planimetria piazzola di montaggio” - rispettato;
  - Le sottostazioni elettriche e i cavidotti sono approfonditi nella “Tav A - Relazione Studio Preliminare Ambientale – SPA” - rispettato;
  - L’impianto in progetto è al di sotto dei 1200 metri per cui non è necessaria la dimostrazione della compatibilità dell’impianto con la vegetazione del luogo - rispettato;
  - E’ stata effettuata la verificata della compatibilità acustica - rispettato;
  - E’ stata effettuata la verifica di compatibilità elettromagnetica dei cavidotti ed è stata approfondita nella “Tav A - Relazione Studio Preliminare Ambientale – SPA” - rispettato;
  - Per l’Analisi degli impatti visivi è stata creata la Tav 10 - Rendering impianto ante-operam e post-operam - rispettato;
  - Per il ripristino della cotica erbosa è stata approfondita nella “Tav A - Relazione Studio Preliminare Ambientale – SPA” - rispettato;
- Punto 5 – Requisiti di sicurezza
- Distanza minima di ogni turbina dell’impianto dalle aree edificabili urbane, così come definite dallo strumento urbanistico vigente, pari a **500** metri – rispettato (vedi Tav 6 - Carte tematiche dei vincoli);
  - Distanza minima da edifici a carattere abitativo, commerciale, per servizi e turisticoricreativo: **300** metri – rispettato (vedi Tav 6 - Carte tematiche dei vincoli);
  - Distanza minima da edifici non residenziali e/o utilizzati per attività produttive: 200 metri, previa verifica di compatibilità acustica – rispettato (vedi Tav 6 - Carte tematiche dei vincoli);
  - Distanza minima da strutture utilizzate come ricovero attrezzi, mezzi agricoli e/o depositi: 50 metri – rispettato (vedi Tav 6 - Carte tematiche dei vincoli);
  - Distanza minima da autostrade e strade statali: almeno 200 metri. La più vicina strada statale è la SS650 Fondovalle Trigno e si trova a circa 4,7 km e la più vicina autostrada è la E55 che si trova a circa 25 km – rispettato in quanto maggiore di 200 metri;
  - Distanza minima da strade provinciali e comunali asfaltate: almeno 100 metri; distanze inferiori sono possibili solo dopo un’accurata valutazione della probabilità di incidente a persone e cose per rottura di uno qualunque dei componenti della turbina – rispettato

**(vedi Tav 6 - Carte tematiche dei vincoli e tav O - RELAZIONE ANALISI EFFETTI  
ROTTURA ORGANI ROTANTI).**

- Punto 6 – ulteriori requisiti

Per quanto riguarda gli ulteriori requisiti sono rispettati e sono desumibili da quanto riportato nei seguenti elaborati:

- Tav M - STMG e accettazione STMG;
- tav A - Relazione Studio Preliminare Ambientale – SPA;
- allegato E - RELAZIONE DATI VENTO E VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE  
ATTESA.

### **1.7 Valutazione della risorsa eolica**

Per determinare se un sito è idoneo o meno all'installazione di un impianto eolico è necessario che vi sia uno studio che mette in relazione diretta i dati ottenuti da indagini anemologiche, geografiche e naturali sul comportamento del vento e l'energia elettrica producibile da un generatore eolico posta in relazione al suo costo, per cui si rende necessaria l'esecuzione di simulazioni, effettuate con software specifici, atti a determinare nel miglior modo possibile la potenzialità produttiva di impianti eolici in un determinato territorio.

Con l'aiuto di tali software vengono realizzate delle stime di producibilità dei singoli aerogeneratori e di tutta la "Wind farm" nel suo insieme, al fine di stabilire i parametri economici necessari per la valutazione della fattibilità dell'intervento. Nel nostro caso oltre ad aver effettuato questo studio **si è certi dei risultati che si andranno a perseguire** in quanto vi è una esperienza ultradecennale per la realizzazione di impianti eolici. I risultati hanno evidenziato che le aree scelte per effettuare i lavori d'installazione degli aerogeneratori su cui si concentra quindi l'attività progettuale, si presentano con ottimi potenziali energetici sotto il profilo della risorsa del vento, localizzati nelle zone di altitudine maggiore.

Per maggiori dettagli si rinvia alla "Relazione dati di vento e valutazione della produzione attesa" (Tav. E).

### **1.8 Layout**

Il lay-out di impianto, avrà una potenza complessiva pari a **22,50 MW**, costituito nel complesso da n. **5** aerogeneratori tripala della potenza di 4.500 kW cad. La distanza media tra

le varie torri, sarà *minimo di 408 mt (3D)*, tutti dislocati sempre sui crinali presenti nella vasta zona di intervento, tutti ricadenti nel comune di Torrebruna (tra loc. Colle Civitella – Colle Frattarola – Talimiere).

Numero WTG	Coordinate Gauss Boaga fuso est		Quota Terreno (m.s.l.m.)	Comune
	Nord	Est		
WTG01	4634028.58 N	2480385.21 E	881	Torrebruna
WTG 02	4636721.25 N	2481778.27 E	755	Torrebruna
WTG 03	4637127.58 N	2481849.89 E	693	Torrebruna
WTG 04	4637087.68 N	2482255.79 E	718	Torrebruna
WTG 05	4637353.57 N	2482562.76 E	634	Torrebruna

### 1.9 Aerogeneratori di progetto

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta del vento, in modo da “convertirla” per la produzione di energia elettrica. Il modello dell'aerogeneratore individuato a seguito degli studi effettuati è una macchina, con  $P_n = 4,50$  MW, diametro del rotore  $D_{max} = 136$  mt ed altezza al mozzo massima  $H_{max} = 112$  mt., le cui caratteristiche di dettaglio sono riportate negli elaborati grafici di progetto. Viene puntualizzato, comunque, come detto in precedenza, che le caratteristiche dell'aerogeneratore potrebbero variare per cui sarà installato un aerogeneratore simile con caratteristiche dimensionali diverse (minori) ma con prestazioni tecniche energetiche uguali (simili); comunque le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore preso in considerazione (rif. Tav 5 – Disegni aerogeneratore tipo) sono da intendersi come quelle **massime installabili**, quindi di seguito si descrivono le caratteristiche tecniche di riferimento.

Le turbine moderne garantiscono affidabilità ed operatività di massimo livello e sono progettate per l'installazione in parchi eolici con venti di bassa e media intensità. Queste turbine sono in grado di generare più elettricità rispetto alle altre turbine della stessa potenza, offrendo un eccezionale rapporto rotore/generatore per garantire maggiore efficienza ed assicurare affidabilità, resistenza e disponibilità insuperabili in tutte le condizioni meteorologiche o di vento, fissando nuovi standard in termini di prestazioni ed efficienza delle turbine. La macchina si basa su tecnologie testate e collaudate in decenni di esperienza. Le principali innovazioni della turbina riguardano la progettazione delle pale e della navicella, i sistemi di raffreddamento e il funzionamento ottimale dei carichi. Altra caratteristica importante è che la

turbina è progettata a partire da numerosi componenti standard, disponibili presso vari fornitori; quindi, vi sarà una facile reperibilità dei pezzi e dei componenti di ricambio che contribuisce a garantirne ulteriore affidabilità e disponibilità.

La macchina è in grado di integrarsi perfettamente con la configurazione presente e futura della rete elettrica di distribuzione e della sottostazione elettrica, consentendo tra l'altro l'eliminazione delle cabine di macchina di tipo esterno, con riduzione di costi e d'impatto sull'ambiente.

La turbina vanta un sistema avanzato di conformità ai requisiti della rete di distribuzione, che garantisce una regolazione rapida e potente dell'energia attiva e reattiva per assicurarne la stabilità, oltre ad eccellenti funzionalità di "problem solving" in caso di guasto o disturbi sulla rete.

Di seguito sono riportate le principali caratteristiche "tipo" tecniche e dimensionali delle turbine eoliche assunte come riferimento:

- regolazione di potenza: passo a velocità variabile
- potenza generatore: 4,50 MW;
- Velocità di accensione: 3 m/s;
- Velocità di spegnimento: 32 m/s;
- Classe di vento – IEC: 2B;
- diametro rotore: max 136 mt;
- superficie max spazzata dal rotore: 14.527 mq;
- tipo di torre: in acciaio tubolare;
- altezza mozzo (all'hub riferita al livello medio del terreno): max 112 mt.;
- numero di pale: 3;
- senso di rotazione del rotore: orario;
- frequenza: 50Hz/60Hz;
- tipo generatore: induction.

### **1.10 Caratteristiche tecniche dell'intervento**

La soluzione di progetto prevede:

- la realizzazione in agro del comune di Torrebruna di n. **5** aerogeneratori da 4,50 MW per una potenza complessiva di **22,50 MW**, e delle relative opere accessorie civili ed impiantistiche.

In sintesi, la soluzione progettuale contempla le seguenti opere:

- installazione di n. **5** aerogeneratori;
- realizzazione di n. **5** piazzole per il montaggio degli aerogeneratori;
- opere di fondazione relative agli aerogeneratori.
- opere relative alla creazione della viabilità di cantiere e di impianto;
- realizzazione di una nuova sottostazione utente SSEU;
- l'installazione delle nuove apparecchiature elettriche di sicurezza, monitoraggio e controllo (es. sistema SCADA).

In particolare, sono poi previste le seguenti opere connesse agli impianti:

- realizzazione di piccoli tratti di nuove piste di accesso per le sole piazzole degli aerogeneratori;
  - adeguamento della viabilità in prossimità di piccoli tratti in modo da consentire l'accesso ai mezzi di trasporto degli aerogeneratori. A fine cantiere questi tratti stradali saranno ripristinati (inerbimento);
  - realizzazione di tratti di cavidotto in interrato per il collegamento delle nuove turbine;
  - installazione di cavo elettrico dai nuovi aerogeneratori e fino alla nuova sottostazione utente SSEU;
  - installazione di cavo di segnale in fibra ottica posta in prossimità di tutti i cavidotti.
- Quest'ultima opera si rende necessaria in quanto si è obbligati ad effettuare un adeguamento normativo (telecontrollo) necessario per gestire in sicurezza gli impianti. Il cavo sarà posizionato in adiacenza al cavidotto/i e sarà posato mediante uno scavo eseguito con "Catenaria" avente una larghezza massima di 30 cm. ed un'altezza di mt. 0.60. Vi è da dire comunque che:
- per la necessaria installazione del cavo di segnale (fibra ottica) si cercherà di sfruttare un tubo corrugato in PVC Ø 80, quando non possibile si realizzerà il nuovo scavo;
  - in alternativa alla fibra ottica, per la trasmissione dati, si prenderà, eventualmente, in considerazione anche la tecnica di trasmissione dati su linea elettrica chiamata PLC (Power



Line Communication), che attualmente non ha la scienza tecnologica idonea per inviare la "grossa mole" di dati necessari del caso.

- Realizzazione di nr. 3 nuove cabine di sezionamento lungo il tracciato del cavidotto dall'impianto eolico alla nuova sottostazione utente SSEU adiacente alla SE 150/36 kV "San Cristoforo";
- Realizzazione di un cavidotto aereo dalla nuova sottostazione utente SSEU alla SE 150/36 kV "San Cristoforo".

### **1.11 Opere civili**

Per la realizzazione del campo eolico si prevede la realizzazione di plinti di fondazione delle macchine eoliche e relativa realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, piccoli interventi di ampliamento e adeguamento della rete viaria esistente e realizzazione di piccoli tratti della viabilità interna all'impianto relativa esclusivamente all'accesso alle piazzole. Inoltre, sono da prevedersi la realizzazione degli scavi per la posa dei nuovi cavi elettrici di collegamento dei nuovi aerogeneratori e fino alla nuova sottostazione utente SSEU, oltre alla installazione su tutto il cavidotto di cavo di segnale in fibra ottica.

#### **- Fondazioni Aerogeneratore**

Le fondazioni degli aerogeneratori sono previste del tipo plinto diretto, non escludendo la possibilità di ricorrere a fondazioni del tipo indiretto su pali laddove non si riscontrassero caratteristiche del terreno sufficientemente buone. La realizzazione sarà effettuata in calcestruzzo armato di caratteristiche C32/40 e C45/55, con armatura in acciaio di tipo B450C.

In questa fase è solo possibile fare una ipotesi in funzione della tipologia di macchina e dell'esperienza maturata.

Solo a valle delle prove geotecniche, con il progetto esecutivo e in base alla tipologia di macchina scelta potremo definire i dettagli e le dimensioni certe delle fondazioni.

#### **- Piazzola**

La realizzazione della piazzola avverrà secondo le seguenti fasi:

1. asportazione di un primo strato di terreno vegetale;
2. eventuale asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
3. compattazione del piano di posa della massicciata;

4. realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura compresa tra i 4 cm e i 30 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 50-60 cm.

A montaggio ultimato, l'area attorno alla macchina (piazzola aerogeneratore) sarà mantenuta piana e sgombra da piantumazioni, allo scopo di consentire di effettuare le operazioni di controllo e/o manutenzione. L'area eccedente sarà invece ripristinata prevedendo il riporto di terreno e la semina di specie erbacee.

Non sarà realizzata nessuna opera di recinzione delle piazzole di macchina, né dell'area d'impianto. Ciò è possibile poiché gli accessi alla torre dell'aerogeneratore sono adeguatamente protetti contro eventuali intromissioni di personale non addetto.

#### - Strade d'accesso e viabilità di servizio

L'accesso all'impianto di nuova installazione è particolarmente agevole perché le postazioni di tutte le turbine sono direttamente raggiungibili dalle strade attualmente esistenti. L'intervento prevede la massima utilizzazione della viabilità locale esistente, quella da realizzare consiste in una limitata serie di stradine e di piazzole in misura strettamente necessaria al fine di raggiungere agevolmente tutti i siti in cui verranno sistemati gli aerogeneratori. Dette stradine, la cui larghezza sarà di 4,50-5,00 mt., saranno in futuro utilizzate per la manutenzione degli aerogeneratori. Per la loro realizzazione si seguirà l'andamento topo-orografico esistente del sito, cercando di ridurre al minimo eventuali movimenti di terra, utilizzando come sottofondo materiale calcareo e rifinendole con doppio strato di pietrisco. I corpi stradali ex-novo saranno realizzati con una fondazione in misto cava (granulometria max. 60mm) dello spessore di 30-40 cm a cui verrà sovrapposto uno ulteriore strato superficiale di spessore di 10 cm di misto granulometrico stabilizzato (granulometria max. 30mm) e compattato fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata ed un valore del modulo di deformazione non minore di 400 Kg/mq.

#### - Opere provvisionali

Le opere provvisionali riguardano la predisposizione delle aree da utilizzare durante la fase di cantiere come le piazzole per i montaggi delle torri e degli aerogeneratori ed il conseguente carico e trasporto del materiale di risulta (incluse terre e rocce da scavo), sia l'adeguamento e/o la realizzazione piccoli tratti di nuova viabilità per giungere le posizioni di

installazione delle torri. Tali opere sono di natura provvisoria ossia limitate alla sola fase di cantiere.

Questa fase sarà caratterizzata:

- dalla realizzazione di piazzole a servizio del montaggio di ciascuna torre;
- dall'adeguamento della viabilità esistente (raccordi sugli incroci, allargamento della sede stradale, etc.).

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

#### - Altri manufatti

Lungo il tracciato del cavidotto e delle nuove strade sterrate, particolare cura sarà riservata alle scarpate, ai fini della migliore regimazione delle acque e del miglior ripristino ambientale.

### **1.12 Opere impiantistiche**

L'impianto eolico verrà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) a 150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce sulla linea RTN 150 kV “Monteferrante – Carunchio”, così come previsto dalla soluzione di connessione rilasciata da Terna (Codice pratica: 202305965) ed accettata dalla proponente. La nuova sottostazione utente SSEU sarà posizionata nelle vicinanze della SE 150/36 kV da realizzare, nel territorio del comune di Roccaspinaveti, in Loc. San Cristoforo.

Sono infine ricomprese anche le installazioni, prove e collaudi delle apparecchiature elettriche (quadri, interruttori, trasformatori, ecc.) con realizzazione degli impianti di terra delle turbine e realizzazione degli impianti relativi ai servizi ausiliari e ai servizi generali.

#### - Trasformatore, Quadri ed Apparecchiature di Macchina:

Per garantire maggiori livelli di sicurezza ed un minore impatto sull'ambiente, tutti i componenti elettro-meccanici sono collocati solo all'interno dello stesso aerogeneratore.

Pertanto, il quadro di controllo dell'aerogeneratore, il quadro Servizi ed Ausiliari di Bassa Tensione, il trasformatore BT/MT ed infine il quadro elettrico di Media Tensione saranno tutti collocati all'interno dell'aerogeneratore. Il trasformatore, situato in navicella, nel

rispetto delle norme relative agli impianti di MT, è separato dal vano quadri da una robusta rete metallica intelaiata ed accessibile mediante porta esterna separata. Sono presenti, tra gli allestimenti elettrici, un impianto interno di illuminazione, un impianto equipotenziale ed un impianto di ventilazione forzata finalizzato al raffreddamento del trasformatore.

- Nuova sottostazione utente SSEU

L'impianto ha la necessità di realizzazione di una nuova sottostazione utente SSEU da porre come interfaccia tra l'impianto eolico e la SE San Cristoforo.

- Impianto di terra

L'impianto di messa a terra di ciascuna postazione di macchina è rappresentato dal plinto di fondazione in cemento armato dell'aerogeneratore, la cui armatura viene collegata elettricamente mediante conduttori di rame nudo alla struttura metallica della torre.

- Vie cavo

L'energia elettrica trasformata in MT, già all'interno di ciascun **Aerogeneratore** (si ricorda infatti che le nuove turbine non hanno più necessità di cabine di macchina esterne alle torri), verrà convogliata alla relativa sottostazione utente SSEU dell'impianto mediante nuovi cavi interrati. Da qui proseguirà in aereo verso la sottostazione elettrica di collegamento alla rete elettrica Nazionale posta nel territorio del comune di Roccaspinalveti alla località "San Cristoforo". L'installazione dei cavi, per i tratti di collegamento tra nuove torri e per il cavidotto fino alla sottostazione, sarà conforme ai requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche, in particolare le CEI 11-17 e CEI 11-1.

- Cabine di sezionamento

Lungo il tragitto del suddetto cavidotto saranno previste n.3 cabine di sezionamento rompitratta, equipaggiate con interruttore a 36 kV, al fine sezionare la lunghezza della linea e rispettare i parametri imposti dall'allegato A17 del Codice di Rete Terna (CdR) per quanto riguarda il contributo della corrente capacitiva a vuoto, in riferimento al limite di corrente capacitiva interrompibile dagli interruttori a 36 kV. Le stesse saranno anche utilizzate per l'eventuale attività di ricerca guasti.

### **1.13 Manutenzione e sorveglianza**

Terminata la fase di realizzazione e di collaudo dell'opera, l'impianto sarà messo in esercizio. La funzione di coordinare e controllare le attività riguardanti la produzione di energia è affidata a unità tecniche-operative del Proponente avente sede distaccata limitrofa agli impianti.

Le attività di sorveglianza sono le seguenti:

- 1) il "controllo navicelle" consistente nel percorrere gli impianti e verificare:
  - la regolarità sul funzionamento delle pale ed evidenziare anomalie;
  - la funzionalità e la buona conservazione delle navicelle, cabine, e torri anemometriche ecc.;
  - eventuali azioni di terzi che possano interessare le strutture dell'impianto e le aree di rispetto.
- 2) manutenzione ordinaria pianificata e straordinaria degli apparati meccanici e della strumentazione costituenti gli impianti, delle opere accessorie e delle infrastrutture.

### **1.14 Durata, smantellamento-demolizioni, interventi di bonifica**

La vita utile di un impianto eolico è stimata mediamente pari a circa 29 anni ed è in funzione dei parametri di sussistenza dei requisiti che ne hanno motivato la realizzazione. I parametri di sopravvivenza tecnica sono tenuti sotto controllo attraverso operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, le quali garantiscono che la produzione di energia elettrica avvenga in condizioni di sicurezza. Al fine di fornire le adeguate garanzie della reale fase di dismissione dell'impianto eolico, il progetto soddisfa i seguenti criteri:

- la struttura di fondazione in calcestruzzo verrà annegata sotto il profilo del suolo per almeno 1,0 mt.;
- verranno rimosse le linee elettriche di collegamento degli aerogeneratori, i relativi aerogeneratori e le cabine di macchina il tutto conferito agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente;
- verranno effettuate tutte le comunicazioni, a tutti gli Assessorati regionali interessati, circa la dismissione e/o sostituzione di ciascun aerogeneratore.

In particolare, relativamente agli aerogeneratori ed ai componenti elettrici in generale, essendo costituiti da materiali nobili, lo smontaggio sarà organizzato per assicurare il maggiore e migliore recupero possibile, differenziato per tipologia di prodotto.

Per la durata delle attività oggetto del presente paragrafo, si può fare riferimento all'allegato tecnico Tav. N - Cronoprogramma.

La durata delle attività descritte potrà essere soggetta ad eventuali variazioni correlate ad esempio ad esigenze di tipo climatico (es. possibile fermata del cantiere nel periodo invernale più freddo nel caso fosse caratterizzato da elevata nevosità) o ad eventuali ritardi per imprevisti legati alle normali pratiche di cantiere. Si consideri inoltre che i suddetti mesi non includono:

- l'esecuzione di attività preliminari;
- il commissioning dell'impianto.

#### **1.15 Regolamento Urbanistico territorio comunale**

Dalle norme urbanistiche del comune su cui si interviene, per le aree oggetto di inserimento dei nuovi aerogeneratori non vi sono vincoli, né prescrizioni tali da impedire l'installazione dell'impianto.

Dalle perimetrazioni effettuate per delimitare le aree urbane e le relative zonizzazioni risulta che le aree in cui è previsto l'intervento non ricadono in esse, ovvero le aree interessate dall'impianto ricadono in zona agricola (pascolo), quindi compatibile per quanto prescritto dalla normativa nazionale, che rende autorizzabili gli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili su tali aree.

#### **1.16 Vincolo sismico**

Il territorio del comune di Torrebruna **è classificato in Zona 2** (Zona con pericolosità sismica media) secondo la classificazione sismica del territorio nazionale, stabilita in forza dell'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n. 3274, modificata in un primo tempo dall'O.P.C.M. 2 ottobre 2003, n. 3316 e successivamente dall'O.P.C.M. 3 maggio 2005, n. 3431 (tutte riguardanti la classificazione sismica del territorio nazionale e le normative tecniche per le costruzioni in zona sismica).

Nell'esecuzione dei calcoli strutturali **si terrà conto dei parametri sismici** del territorio Comunale interessato.

### 1.17 Inquinamento elettromagnetico

La normativa nazionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente le basse frequenze (es. elettrodotti) e le alte frequenze (es. impianti radiotelevisivi, stazioni radiobase, ponti radio, etc.).

Il 14 febbraio 2001 è stata approvata dalla Camera dei deputati la legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico (L.36/01). In generale il sistema di protezione dagli effetti delle esposizioni agli inquinanti ambientali distingue tra:

- effetti acuti (o di breve periodo), basati su una soglia, per cui si fissano limiti di esposizione che garantiscono - con margini cautelativi - la non insorgenza di tali effetti;
- effetti cronici (o di lungo periodo), privi di soglia e di natura probabilistica (all'aumentare dell'esposizione aumenta non l'entità ma la probabilità del danno), per cui si fissano livelli operativi di riferimento per prevenire o limitare il possibile danno complessivo.

E' importante quindi distinguere il significato dei termini utilizzati nelle leggi (si riporta nella tabella di seguito le definizioni inserite nella legge quadro).

Limiti di esposizione	Valori di CEM che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione, ai fini della
Valori di attenzione	Valori di CEM che non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Essi costituiscono la misura di cautela ai fini della protezione da
Obiettivi di qualità	Valori di CEM causati da singoli impianti o apparecchiature da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili. Sono finalizzati a consentire la minimizzazione dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai CEM anche per la protezione da possibili effetti di lungo periodo.

La normativa di riferimento in Italia per le linee elettriche è il DPCM del 08/07/2003 (G.U. n. 200 del 29.08.2003) "Fissazione dei limiti massimi di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"; tale decreto, per effetto di quanto fissato dalla legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico, stabilisce:

- I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute della popolazione nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze non contemplate dal D.M. 381/98, ovvero i campi a bassa frequenza (ELF) e a frequenza industriale (50 Hz);

- I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute dei lavoratori professionalmente esposti nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz (esposizione professionale ai campi elettromagnetici);

Le fasce di rispetto per gli elettrodotti.

Relativamente alla definizione di limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi di frequenza industriale (50 Hz) relativi agli elettrodotti, il DPCM 08/07/03 propone i valori descritti nella tabella seguente, confrontati con la normativa europea.

Normativa	Limiti previsti	Induzione magnetica B ( $\mu$ T)	Intensità del campo elettrico E (V/m)
DPCM	Limite d'esposizione	100	5.000
	Limite d'attenzione	10	
	Obiettivo di qualità	3	
Racc. 1999/512/CE	Livelli di riferimento (ICNIRP1998, OMS)	100	5.000

Il valore di attenzione di 10  $\mu$ T si applica nelle aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e in tutti i luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno 4 ore al giorno. Tale valore è da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

L'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T si applica ai nuovi elettrodotti nelle vicinanze dei sopraccitati ambienti e luoghi, nonché ai nuovi insediamenti ed edifici in fase di realizzazione in prossimità di linee e di installazioni elettriche già esistenti (valore inteso come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio). Da notare che questo valore corrisponde approssimativamente al livello di induzione prevedibile, per linee a pieno carico, alle distanze di rispetto stabilite dal vecchio DPCM 23/04/92.

Si ricorda che i limiti di esposizione fissati dalla legge sono di 100  $\mu$ T per lunghe esposizioni e di 1000  $\mu$ T per brevi esposizioni.



Per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, il direttore generale per la salvaguardia ambientale vista la legge 22 febbraio 2001, n. 36 e, in particolare, l'art. 4, comma 1, lettera h) che prevede, tra le funzioni dello Stato, la determinazione dei parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti; visto il D.P.C.M. 8 luglio 2003, in base al quale il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare deve approvare la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto, definita dall'APAT, sentite le ARPA; ha approvato, con Decreto 29 Maggio 2008, "La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti".

Tale metodologia, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto. I riferimenti contenuti in tale articolo implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità:

- "Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio". (Art. 4)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto verrà introdotto nella metodologia di calcolo un procedimento semplificato che trasforma la fascia di rispetto (volume) in una distanza di prima approssimazione (distanza).

Per la verifica ai limiti di emissione elettromagnetica vengono valutate le DPA (distanze di prima approssimazione) in accordo al D.M. del 29/05/2008 riportando per ogni opera elettrica (cavidotti, cabine elettriche e stazione elettrica). Dalle analisi si può desumere quanto segue:

- per i cavidotti di distribuzione interna al parco la distanza di prima approssimazione non eccede il range di  $\pm 2$  mt. rispetto all'asse del cavidotto; si fa presente che i cavidotti sono posati in luoghi che non sono adibiti a permanenze prolungate della popolazione e tanto meno negli ambienti particolarmente protetti, quali scuole, aree di gioco per l'infanzia ecc., correndo per la gran parte del loro percorso lungo la rete viaria o ai margini delle strade di impianto;
- per i cavidotti di vettoriamento esterni al parco la distanza di prima approssimazione **non eccede** il range di  $\pm 3$  m rispetto all'asse del cavidotto;
- per le cabine di raccolta, la distanza di prima approssimazione è stata valutata in 5 mt. dal muro perimetrale delle cabine.

### **1.18 Inquinamento acustico**

La verifica del rispetto dei limiti acustici è effettuata secondo l'ultimo Decreto Ministeriale "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico [...] (GU Serie Generale n.139 del 16-06-2022)".

In particolare, si evince il rispetto dei limiti transitori di accettabilità validi per "tutto il territorio nazionale" di cui all'art.6, comma 1 del DPCM 01/03/91, da utilizzare, ai sensi della Legge Quadro 447/95, in carenza del provvedimento di classificazione acustica da parte del comune di Torrebruna. Il criterio differenziale risulta rispettato o non applicabile su entrambi i tempi di riferimento e per tutte le classi di velocità del vento al ricettore, inclusa quella corrispondente alla massima emissione sonora delle turbine di prossima installazione.

### **1.19 Effetto delle Ombre**

Le turbine eoliche, come altre strutture fortemente sviluppate in altezza, proiettano un'ombra sulle aree adiacenti in presenza della luce solare diretta. Per chi vive in tali zone prossime all'insediamento eolico può essere molto fastidioso il cosiddetto fenomeno del "flicker" che consiste in un effetto di lampeggiamento che si verifica quando le pale del rotore in movimento "tagliano" la luce solare in maniera intermittente. Una progettazione attenta a questa problematica permette di evitare questo spiacevole fenomeno semplicemente prevedendo il luogo di incidenza dell'ombra e disponendo le turbine in maniera tale che l'ombra sulle zone sensibili non superi un certo numero di ore all'anno.

In Italia, questo fenomeno è meno importante rispetto alle latitudini più settentrionali (come Danimarca, Germania) perché l'altezza media del sole è più elevata e, inversamente, la zona d'influenza è più ridotta. Sono soprattutto le zone situate ad est o ad ovest degli impianti eolici che sono più suscettibili a subire questi fenomeni all'alba ed al tramonto. E' possibile stimare questi fenomeni tramite degli appositi software. In Italia e nel mondo non esiste alcuna norma o regolamento che regoli questo aspetto a livello nazionale.

Si rimanda per maggiori dettagli alla relazione sullo Shadow Flickering.

### **1.20 Impatto sul paesaggio**

L'impatto sul paesaggio durante la fase di cantiere è dovuto alla concomitanza di diversi fattori, quali movimenti di terra, innalzamento di polveri, rumori, vibrazioni, transito di mezzi pesanti, realizzazione di nuovi tracciati (piccoli tratti), in pratica con fattori che possono

comportare una seppur lieve modifica dei luoghi e delle viste delle aree interessate dagli interventi.

Per quanto attiene ai movimenti di terra si ribadisce che l'intero impianto è stato concepito assecondando la naturale conformazione morfologica del sito in modo tale da evitare eccessivi movimenti di terra. L'area d'impianto è raggiungibile utilizzando la rete di viabilità esistente. Per quanto riguarda la viabilità interna, al fine di evitare l'introduzione di nuove piste si utilizzeranno per quanto possibile le piste esistenti, prevedendo solo ove strettamente necessario la realizzazione di piccoli tratti di nuove piste. La conformazione del luogo, le caratteristiche del terreno, i segni delle divisioni catastali, l'andamento delle strade, hanno suggerito le modalità di realizzazione delle infrastrutture a servizio dell'impianto.

Lo scavo per la posa dei cavidotti e del cavo di segnale (fibra ottica) avverrà lungo strade esistenti o lungo le piste di cantiere, prevedendo, successivamente, il riempimento dello scavo di posa e la finitura con copertura in terra o asfalto, a seconda della tipologia di strada seguita. Il superamento del cavidotto sui corsi d'acqua verrà effettuato con scavo su strada o con opere adiacenti alle strutture esistenti, che comunque non vanno ad alterare il normale deflusso idrico.

Al fine di ridurre le emissioni di polveri e di rumori si adotteranno gli accorgimenti proposti nei paragrafi relativi all'impatto sull'aria e all'impatto acustico in fase di cantiere.

A lavori ultimati, le aree non necessarie alla gestione dell'impianto saranno oggetto di rinaturalizzazione. Si prevederà pertanto la riprofilatura del terreno e il raccordo con le aree adiacenti, nonché la sistemazione delle scarpate prediligendo opere d'ingegneria naturalistica. Inoltre, è previsto il riporto di terreno vegetale per la riconquista delle pratiche agricole (pascolo).

Durante la fase di esercizio l'impatto potenziale di un impianto eolico è dovuto all'alterazione della percezione del paesaggio per l'introduzione di nuovi elementi e segni nel quadro paesaggistico.

Per tale motivo, i criteri di scelta delle macchine e di progettazione del layout per l'impianto in questione sono ricaduti non solo sull'ottimizzazione della risorsa eolica presente in zona, ma su una gestione ottimale delle viste e di armonizzazione con la morfologia ed i segni rilevati. Per favorire l'inserimento paesaggistico del campo eolico di progetto, è stato previsto l'impiego di aerogeneratori tripala ad asse orizzontale con torre tubolare in acciaio e cabina di trasformazione contenuta alla base della stessa. La scelta di torri tubolari anziché tralicciate è derivata dalla considerazione del fatto che, sebbene una struttura a traliccio possa garantire una maggiore "trasparenza", lo stacco che si verrebbe a creare tra il sostegno e la

navicella genererebbe un maggiore impatto percettivo. Inoltre, una struttura sì fatta non permetterebbe il “mascheramento” della cabina di trasformazione alla base oltre al fatto che incrementerebbe l’impatto “acustico”, per effetto delle maggiori vibrazioni, e la possibilità di collisioni dell’avifauna.

L’utilizzo di macchine tripala a bassa velocità di rotazione oltre ad essere una scelta tecnica è anche una soluzione che meglio si presta ad un minore impatto percettivo. Studi condotti hanno dimostrato che aerogeneratori di grossa taglia a tre pale che ruotano con movimento lento, generano un effetto percettivo più gradevole rispetto agli altri modelli disponibili in mercato. Lo stesso design delle macchine scelte, meglio si presta ad una maggiore armonizzazione con il conteso paesaggistico locale.

Il pilone di sostegno dell’aerogeneratore sarà pitturato con colori neutri (si prevede una colorazione grigio chiara – avana chiara) in modo da abbattere l’impatto visivo dalle distanze medio-grandi favorendo la “scomparsa” dell’impianto già in presenza di lieve foschia. Le vernici non saranno riflettenti in modo da non inserire elementi “luccicanti” nel paesaggio che possano determinare fastidi percettivi o abbagliamenti dell’avifauna. Saranno previste sole delle fasce rosse e bianche dell’ultimo terzo del pilone e delle pale di alcune macchine per la sicurezza dei voli a bassa quota e dell’avifauna.

La disposizione delle macchine è stata effettuata con la massima accortezza. Definite le distanze di rispetto dai recettori, gli aerogeneratori sono stati disposti assecondando quanto possibile lo sviluppo orografico delle aree d’impianto: tra una torre e l’altra è stata garantita una distanza minima. Anche la scelta del numero di torri è stata effettuata nel rispetto della compagine paesaggistica preesistente ovvero sulla base della “disponibilità di spazi” che per la loro naturale conformazione attualmente già si presentano “idonei” ad accogliere le turbine senza dover ricorrere a scavi e riporti eccessivi.

Il campo verrà realizzato seguendo la naturale inclinazione dei terreni, non verrà quindi modificata la morfologia ante operam dei luoghi. Lì dove si prevedono interventi localizzati di sistemazioni delle scarpate e dei versanti si prediligeranno interventi di ingegneria naturalistica.

La viabilità interna al campo viene vista come il naturale proseguimento di tracciati esistenti, che riprende e fa suoi i segni già presenti sul territorio.

Il cavidotto, sia interno, per quanto concerne il collegamento degli aerogeneratori, che esterno, sarà totalmente interrato e correrà lungo le strade della viabilità presente all’area d’impianto e lungo la viabilità esistente, non sarà in ogni caso motivo d’impatto visivo.

Per quanto riguarda l'edificio utente e le cabine di sezionamento, che si pongono come interfaccia tra l'impianto eolico e la stazione di trasformazione, sono di tipo prefabbricato e realizzate mediante pennellature in calcestruzzo armato vibrato, complete di porte di accesso e griglie di aerazione ove necessarie. Le dimensioni sono contenute e le problematiche connesse alla scelta della posizione e l'adozione di opportuni accorgimenti per il corretto inserimento architettonico dell'opera nel contesto sono state individuate in modo tale da prevedere l'installazione delle stesse su aree pressoché pianeggianti, in modo da limitare i movimenti di terra del piano di posa della stessa, e situate in modo tale da limitare per quanto possibile la lunghezza del cavidotto interno ed esterno. Sebbene le dimensioni delle cabine siano contenute, si è evitato di collocare le stesse in corrispondenza di punti a maggiore visibilità o nei pressi della viabilità principale.

Tutte le accortezze adottate nelle fasi di progetto, gestione e dismissione dell'impianto, riconducono comunque ad un impatto visivo sul paesaggio (in particolare ciò vale per l'impianto eolico di progetto e all'impatto visivo indotto dagli aerogeneratori).

Sono evidenti sull'aerea ad esempio diverse strade, segni indicativi della presenza antropica sul territorio. Per valutare l'impatto visivo dell'impianto eolico è stata effettuata una puntuale ricognizione in sito che ha interessato i principali punti di osservazione dai centri abitati e i principali percorsi stradali. La reale percezione visiva di un impianto eolico dipende non solo dalla morfologia del territorio, ma anche dall'andamento delle strade, dalla copertura boschiva e dagli ostacoli che di volta in volta si frappongono tra l'osservatore e l'oggetto della verifica percettiva.

Per quanto riguarda le caratteristiche dell'area, il sito interessato dall'intervento si colloca su vari "toppi" montani sul quale gli aerogeneratori saranno posti a quote che oscillano tra i 634 e i 881 m.s.l.m., a nord e a sud ovest del territorio del comune di Torrebruna.

Per quanto riguarda la percezione dalla viabilità principale, l'intervento risulta visibile in alcuni tratti delle diverse strade che circondano il territorio in esame. Spesso la copertura vegetale e la morfologia del territorio costituiscono un ostacolo che si frappone tra l'osservatore e l'impianto impedendone la vista.

In ogni caso, tutte le accortezze progettuali adottate in merito alle modalità insediative dell'impianto e con particolare riguardo alla sfera percettiva, tendono a superare il concetto superficiale che considera gli aerogeneratori come elementi estranei al paesaggio, per affermare con forza l'idea che una nuova attività assolutamente legata alla contemporaneità,

possa portare, se ben fatta, alla definizione di una nuova identità del paesaggio stesso, che mai come in questo caso va inteso come sintesi e stratificazione di interventi dell'uomo.

Al termine delle lavorazioni, si prevedrà il ripristino totale delle aree interessate dall'intervento. L'impianto eolico si costituisce di elementi facilmente removibili e la stessa tecnica di trattamento dell'area carrabile consentirà la facile rinaturalizzazione del suolo riportando il sito ante operam, una volta giunti alla fine della vita utile dell'impianto.

### **1.21 Impatto sul traffico veicolare**

Gli effetti sul sistema dei trasporti rappresentano generalmente un aspetto ambientale non trascurabile nell'ambito della fase di realizzazione di un parco eolico, soprattutto, in relazione alla tipologia dei mezzi coinvolti (mezzi eccezionali).

Il principale impatto potenziale si riferisce agli effetti indotti dal movimento di automezzi di cantiere sul traffico veicolare transitante sulle strade ordinarie (strade statali, provinciali, e comunali). Tale impatto, riferito in particolare al transito dei mezzi speciali per il trasporto delle componenti degli aerogeneratori, può essere definito come il grado di disagio percepito dagli automobilisti fruitori nella viabilità ordinaria per effetto della quota dei veicoli pesanti transitanti durante le fasi di cantiere.

Tuttavia, preme sottolineare che si prevedrà di limitare il transito degli automezzi alle ore in cui si registra il minor transito ordinario, preferendo per il trasporto delle turbine anche le ore notturne. Inoltre, durante il trasporto delle componenti degli aerogeneratori, gli automezzi saranno opportunamente segnalati e scortati secondo le prescrizioni del transito per gli automezzi speciali.

Relativamente ai trasporti associati al conferimento presso le aree di cantiere dei materiali edili (inerti, calcestruzzo, ecc.), considerata la prevista estensione temporale del cantiere può ragionevolmente ritenersi che il passaggio giornaliero sia accettabile, considerate le idonee caratteristiche dimensionali e strutturali delle strade provinciali e statali potenzialmente interessate.

Durante la fase di esercizio, si prevedrà il transito saltuario di piccoli automezzi (automobili o furgoni) per le funzioni di gestione ordinaria dell'impianto. Pertanto, non si prevedranno interferenze con il traffico veicolare.

Durante fase di dismissione, le interferenze sul traffico veicolare sono paragonabili a quelle già individuate per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente a:

- transito degli automezzi per il trasporto delle componenti degli aerogeneratori;
- transito degli automezzi per il trasporto di materiali associati ai lavori civili di demolizione.

## 2. CONCLUSIONI

Il mondo ha bisogno sempre più di energia pulita e sostenibile. Un'energia moderna è in grado di favorire uno sviluppo sostenibile e garantire maggiore prosperità a tutti gli abitanti del pianeta.

La soluzione di progetto **ricade completamente nel territorio del comune di Torrebruna.**

L'installazione è prevista tra le località Colle Civitella – Colle Frattarola – Talimiere del territorio del comune di Torrebruna.

È da sottolineare che per questa piccola realtà comunale, facente parte dell'estrema entroterra abruzzese, avere una risorsa, in questo caso "l'eolico", è di **fondamentale importanza per tutta la comunità territoriale del paese.** La realizzazione di questi impianti **porta delle ricadute socio-economiche locali notevoli**, testimoni sono i **Sindaci** dei comuni abruzzesi interessati dalla presenza di impianti eolici, che possono affermare la **positività della propria esperienza avuta negli anni di funzionamento, evidenziando come un adeguato e attento sfruttamento di una risorsa come l'energia eolica **porti diversi benefici**, soprattutto per i loro piccoli Comuni, che trovano così il modo di finanziare azioni **socialmente utili.****

Gli interventi contemplati nel progetto in esame **non apportano** disfunzioni nell'uso e nell'organizzazione del territorio, né gli obiettivi del progetto sono in conflitto con gli utilizzi futuri del territorio.

Le torri verranno ubicate lontane dai centri urbani o da aree densamente abitate e a dovuta distanza dalle strade e dagli edifici in modo da non avere interferenze di impatto acustico e/o shadow-flickering.

Il progetto si riferisce all'installazione di **5** aerogeneratori. Il collegamento alla rete elettrica, presso la stazione elettrica posta nel territorio di Roccaspinalveti (località "San Cristoforo"), avverrà mediante il tracciato del cavidotto interrato fino alla nuova Sottostazione Utente SSEU e dalla SSEU proseguirà per un breve tratto in aereo fino alla SE "San Cristoforo" (rif. TAV 1).

Le risorse naturali utilizzate sono il vento e il suolo che si presenta attualmente ad uso agricolo (pascolo).

In conclusione si ritiene che la realizzazione dell'impianto eolico in progetto non comporterà impatti significativi sulle componenti salute pubblica, aria, fattori climatici ed acque

superficiali, che piuttosto potranno godere dei vantaggi dovuti alla produzione di energia **senza emissioni in atmosfera** e nel suolo.

Tutte le accortezze progettuali adottate in merito alle modalità insediative dell'impianto e con particolare riguardo alla sfera percettiva, tendono a superare il concetto superficiale che considera gli aerogeneratori come elementi estranei al paesaggio, per affermare con forza l'idea che una nuova attività assolutamente legata alla contemporaneità, possa portare, se ben fatta, alla definizione di una nuova identità del paesaggio stesso, che mai come in questo caso va inteso come sintesi e stratificazione di interventi dell'uomo.

### **Il Progettista**

*(ing. Antonio SCUTTI)*