



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di FOGGIA

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|------------------------|-----------------------------|
| <p>Proponente</p> | <p>WIND ENERGY LA ROCCA S.R.L.</p> <p>Sede Operativa Via Caravaggio, 125 - 65125 Pescara (PE) P.IVA 02276610686</p> | | | | |
| <p>Progettazione e Coordinamento</p> |  <p>VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</p> | | | | |
| <p>Paesaggio e beni culturali</p> | <p>Arch. Antonio Demaio Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: info@studiovega.org</p> | <p>Progettazione elettrica</p> | <p>Dott. Ing. Francesco Gramazio Tel. 338.9722166 E-Mail: francesco.gramazio@carlomaresca.it</p> | | |
| <p>Studio Geologico</p> | <p>Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it</p> | <p>Studio Acustico</p> | <p>Arch. Marianna Denora Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA) Tel. Fax 080 3147468 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it</p> | | |
| <p>Studio Idraulico e elettrico</p> | <p>Ing. Antonella Laura Giordano & Ing. Michea Napoli Viale degli Aviatori, 73/F14 - 71122 - Foggia e-mail: micheanapoli@gmail.com</p> | <p>Studio Naturalistico</p> | <p>Dott. Forestale Luigi Lupo Corso Roma, 110 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it</p> | | |
| <p>Studio Archeologico</p> |  | <p>Elaborazione e rilievi di campo</p> | <p>Geom. Nicola Laonigro E-Mail: nicola.laonigro@gmail.com</p> | | |
| <p>Opera</p> | <p>Progetto di un impianto eolico composto da n. 10 Aerogeneratori nel Comune di Foggia (FG) alla località "La Stella - Duanera"</p> | | | | |
| <p>Oggetto</p> | <p>Folder: PROGETTO - Parte C</p> <p>Nome Elaborato: U5U1VR6_ARCH_DOC_C07</p> <p>Descrizione Elaborato: Studio anemologico</p> | | | | |
| | | | | | |
| <p>00</p> | <p>Gennaio 2020</p> | <p>Progetto definitivo</p> | <p>Vega</p> | <p>Arch. A. Demaio</p> | <p>Wind Energy La Rocca</p> |
| <p>Rev.</p> | <p>Data</p> | <p>Oggetto della revisione</p> | <p>Elaborazione</p> | <p>Verifica</p> | <p>Approvazione</p> |
| <p>Scala: Fs</p> | <p>Codice Pratica U5U1VR6</p> | | | | |
| <p>Formato:</p> | | | | | |

Indice

| | |
|--|----------|
| 1. OGGETTO DEL DOCUMENTO | 2 |
| 2. DESCRIZIONE DELL’OPERA | 2 |
| 2.1 caratteristiche generali del campo eolico | 2 |
| 2.2 Caratteristiche dell’aerogeneratore..... | 2 |
| 2.3 Caratteristiche della rete elettrica | 4 |
| 3. INQUADRAMENTO DELL’OPERA | 4 |
| 4. VALUTAZIONE DELLA PRODUCIBILITA’ ELETTRICA | 4 |
| 5. CONCLUSIONI | 6 |

Elenco delle Figure

| | |
|---|---|
| <i>Figura 1. Mappa della velocità media del vento a 100 m s.l.t</i> | 5 |
| <i>Figura 2. Mappa della producibilità specifica a 100 m s.l.t.</i> | 6 |

Elenco delle Tabelle

| | |
|---|---|
| <i>Tabella 1 . Curva di potenza dell’aerogeneratore</i> | 4 |
|---|---|

1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

La presente relazione preliminare di producibilità elettrica si riferisce ad un impianto eolico per la produzione di energia elettrica mediante l'installazione di 10 aerogeneratori in località "La Stella - Duanera" e con l'installazione delle opere ed infrastrutture connesse (rete elettrica interrata a 30 kV, strade, opere elettriche per la connessione alla rete pubblica) tutte nel Comune di Foggia.

La presente relazione è stata redatta al solo fine di quanto previsto dal comma 3, lettera a), dell'art. 14 del Regolamento Regionale 4 ottobre 2006, n.16. Non trattasi di rapporto bancabile. seguito

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

2.1 caratteristiche generali del campo eolico

Il parco eolico di Foggia, oggetto del presente progetto, prevede una potenza installata di 43 MW equivalenti alla installazione di n° 10 aerogeneratori, della potenza unitaria nominale pari a 4.300 kW.

L'impianto eolico per la produzione di energia elettrica avrà le seguenti caratteristiche generali:

- N° 10 aerogeneratori del tipo "SiemensGamesa" SG4.3-145, o similare, di potenza unitaria nominale pari a 4.300 kW, comprensivi al loro interno di cabine elettriche di trasformazione BT/MT;
- Impianto di connessione MT in cabina MT di smistamento esistente e già a servizio di un altro impianto eolico, nel Comune di Foggia;
- Rete elettrica interna a 30 kV dai singoli aerogeneratori eolici alla cabina;
- Rete telematica di montaggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto eolico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

2.2 Caratteristiche dell'aerogeneratore

Si sottolinea che il modello preso in considerazione (SG4.3-145), trattasi di aerogeneratori trifase con potenza nominale di 4300 kW e tensione di 690 V.

Le pale della macchina, aventi lunghezza di 72,5m, sono fissate su un mozzo e nell'insieme costituiscono il rotore che ha il diametro di 145 m; il mozzo a sua volta viene collegato ad un primo albero, detto albero lento, che ruota alla stessa velocità angolare del rotore, che può raggiungere una velocità di rotazione massima pari a 12,81 giri/min; le torri tronco-coniche avranno un'altezza, misurata al entro del mozzo di rotazione, di 107,5m .

L'albero lento è collegato ad un moltiplicatore di giri da cui si diparte un albero veloce, che ruota con velocità angolare data da quella dell'albero lento per il rapporto di moltiplicazione del moltiplicatore

Sull'albero veloce è posizionato un freno, a valle del quale si trova il generatore elettrico da cui si dipartono i cavi elettrici di potenza, in bassa tensione verso il trasformatore BT/MT.

Tutti i componenti su menzionati, ad eccezione del rotore, sono ubicati in una cabina, detta navicella, all'interno della quale è posto anche il trasformatore BT/MT, la quale a sua volta, è posta su un supporto

cuscinetto in modo da essere facilmente orientabile secondo la direzione del vento. L'intera navicella viene posta su di una torre avente forma conica tubolare.

Oltre ai componenti su detti, vi è un sistema di controllo che esegue diverse funzioni:

- ✓ Il controllo della potenza, che può essere eseguito ruotando le pale intorno all'asse principale in maniera da aumentare o ridurre la superficie esposta al vento, oppure in termini costruttivi, tramite la scelta di un opportuno profilo delle pale;
- ✓ Il controllo della navicella, detto controllo dell'imbardata, che serve ad inseguire la direzione del vento, ma che può essere anche utilizzato per il controllo della potenza;
- ✓ L'avviamento della macchina allorché è presente un vento di velocità sufficiente, e la fermata della macchina, quando vi è un vento di velocità superiore a quella massima per la quale la macchina è stata progettata.

Alla base della torre sono ubicate le altre apparecchiature elettriche ed elettroniche di controllo dell'aerogeneratore e i quadri a media tensione per la protezione e il collegamento alla rete 30 kV del campo eolico.

La velocità del vento di avviamento è la minima velocità del vento che da la potenza corrispondente al massimo rendimento aerodinamico del rotore.

Quando la velocità del vento supera il valore corrispondente alla velocità di avviamento la potenza cresce proporzionalmente alla velocità del vento.

La potenza cresce fino alla velocità nominale e poi si mantiene costante fino alla velocità Cut-on wind speed (fuori servizio).

Per ragioni di sicurezza, a partire dalla velocità nominale la turbina si regola automaticamente e l'aerogeneratore fornisce la potenza nominale servendosi dei suoi meccanismi di controllo.

L'aerogeneratore si avvicina al valore della potenza nominale a seconda delle caratteristiche costruttive della turbina montata: passo fisso, passo variabile, velocità variabile, etc.

Nelle seguenti tabelle si riportano la curva di potenza dell'aerogeneratore e la producibilità media annua dell'aerogeneratore, calcolata nel caso di diametro pari a 145 m, con una densità dell'aria pari a 1,225 kg/m³, in funzione della velocità del vento

| Wind speed v [m/s] | Power P [kW] | Thrust coefficient c _s [-] | Power coefficient c _p [-] |
|-----------------------|-----------------|--|---|
| 3.0 | 51 | 0.90 | 0.200 |
| 4.0 | 231 | 0.83 | 0.383 |
| 5.0 | 514 | 0.80 | 0.436 |
| 6.0 | 927 | 0.80 | 0.455 |
| 7.0 | 1475 | 0.79 | 0.456 |
| 8.0 | 2160 | 0.75 | 0.447 |
| 9.0 | 2907 | 0.66 | 0.423 |
| 10.0 | 3315 | 0.50 | 0.352 |
| 11.0 | 3400 | 0.37 | 0.271 |
| 12.0 | 3400 | 0.27 | 0.209 |
| 13.0 | 3400 | 0.21 | 0.164 |
| 14.0 | 3400 | 0.17 | 0.131 |
| 15.0 | 3400 | 0.14 | 0.107 |
| 16.0 | 3400 | 0.11 | 0.088 |
| 17.0 | 3400 | 0.10 | 0.073 |
| 18.0 | 3400 | 0.08 | 0.062 |
| 19.0 | 3400 | 0.07 | 0.053 |
| 20.0 | 3400 | 0.06 | 0.045 |
| 21.0 | 3400 | 0.05 | 0.039 |
| 22.0 | 3400 | 0.05 | 0.034 |

Tabella 1 . Curva di potenza dell'aerogeneratore

2.3 Caratteristiche della rete elettrica

La rete elettrica da realizzare è divisa in tre sezioni in base alla tensione di esercizio:

- a. Bassa tensione (inferiore a 1 kV) completamente interna alle strutture dell'aerogeneratore;
- b. Media tensione (30 kV) da ogni singola torre alla cabina di smistamento e da questa alla sottostazione di trasformazione e consegna;
- c. Alta tensione (150.000 V), completamente interna alla recinzione della sottostazione di consegna e alla stazione di Terna, dal trasformatore elevatore MT/AT alle sbarre AT della stazione Terna, realizzata con tubi cavi in alluminio.

Il punto di misura dell'energia coinciderà con la cabina di smistamento esistente, in particolare il sistema di misura sarà installato in corrispondenza della linea MT in arrivo dal nuovo parco eolico, mentre in AT si condividerà l'apparecchiatura già installata.

Pertanto, secondo le prescrizioni Terna, si adotteranno gli algoritmi per valutare la frazione di energia prodotta in AT, riconducibile al nuovo impianto eolico di Foggia in progetto.

3. INQUADRAMENTO DELL'OPERA

Il territorio interessato dall'intervento ricade nel foglio 1:50.000 delle cartografie dell'Istituto Geografico Militare (IGM) n. 408 ed è completamente compreso nel Comune di Foggia: in particolare il campo eolico costituito da 10 aerogeneratori è localizzato in località "La Stella - Duanera" le opere ed infrastrutture connesse (rete elettrica interrata a 30 kV, strade, opere elettriche per la connessione alla rete pubblica) sono anch'esse comprese nell'agro del Comune di Foggia.

4. VALUTAZIONE DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

La producibilità elettrica dell'aerogeneratore si determina in funzione alla velocità del vento all'altezza del mozzo (107,5 m) e in base ai dati di producibilità della macchina stessa, forniti dal produttore, ridotta delle perdite teoriche dovute all'effetto scia, alle turbolenze, o alle dispersioni elettriche che avvengono nel trasporto dell'energia prodotta sino al punto di consegna.

In base ai dati riportati dall'Atlante dell'Eolico Interattivo d'Italia elaborato dal RSE (Ricerca Sistema Energetico) su base cartografica dell'istituto Geografico DeAgostini, 2010 sulla base dell'atlante eolico del vento elaborato nel 2002 da CESI in collaborazione con l'Università di Genova, in figura 1 e 2 si riportano gli estratti della mappe del vento e della producibilità specifica considerando la risorsa eolica a 100 m di altezza sul livello del suolo; la velocità del vento, come visibile in figura 1, è pari a 6-7 m/s, mentre la producibilità specifica è compresa tra le 2500-3000 MWh/MW.

A conferma di questi dati si considerano i valori di producibilità dell'aerogeneratore: la macchina scelta è accreditata per una producibilità lorda di circa **2900 ore equivalenti annue**. Considerando con un largo margine di sicurezza del 30% di perdite dovute alla presenza delle altre turbine, alle dispersioni per il trasporto dell'energia sino al punto di consegna e ad altre perdite varie, si può asserire che il campo eolico progettato è accreditato per una producibilità netta di circa **2000 ore equivalenti annue**.

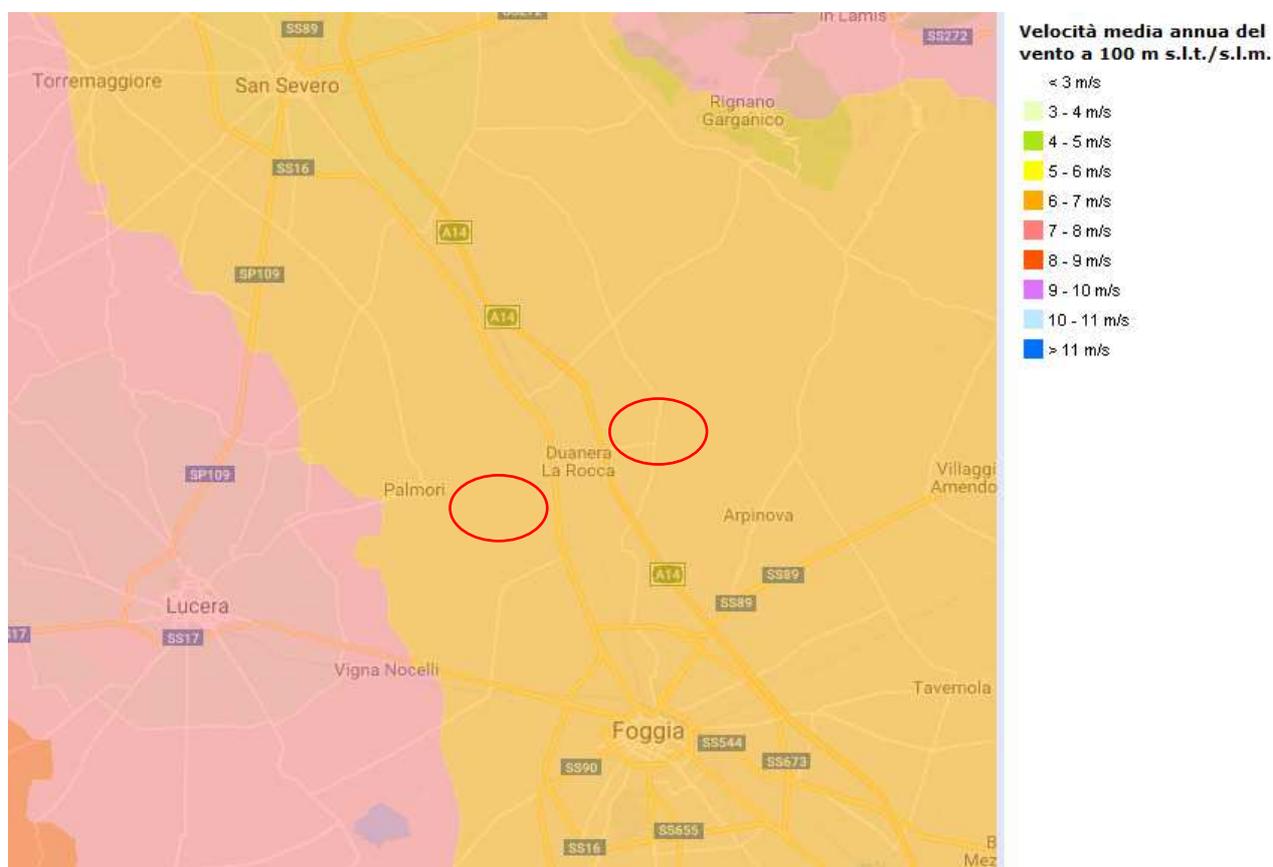


Figura 1. Mappa della velocità media del vento a 100 m s.l.t

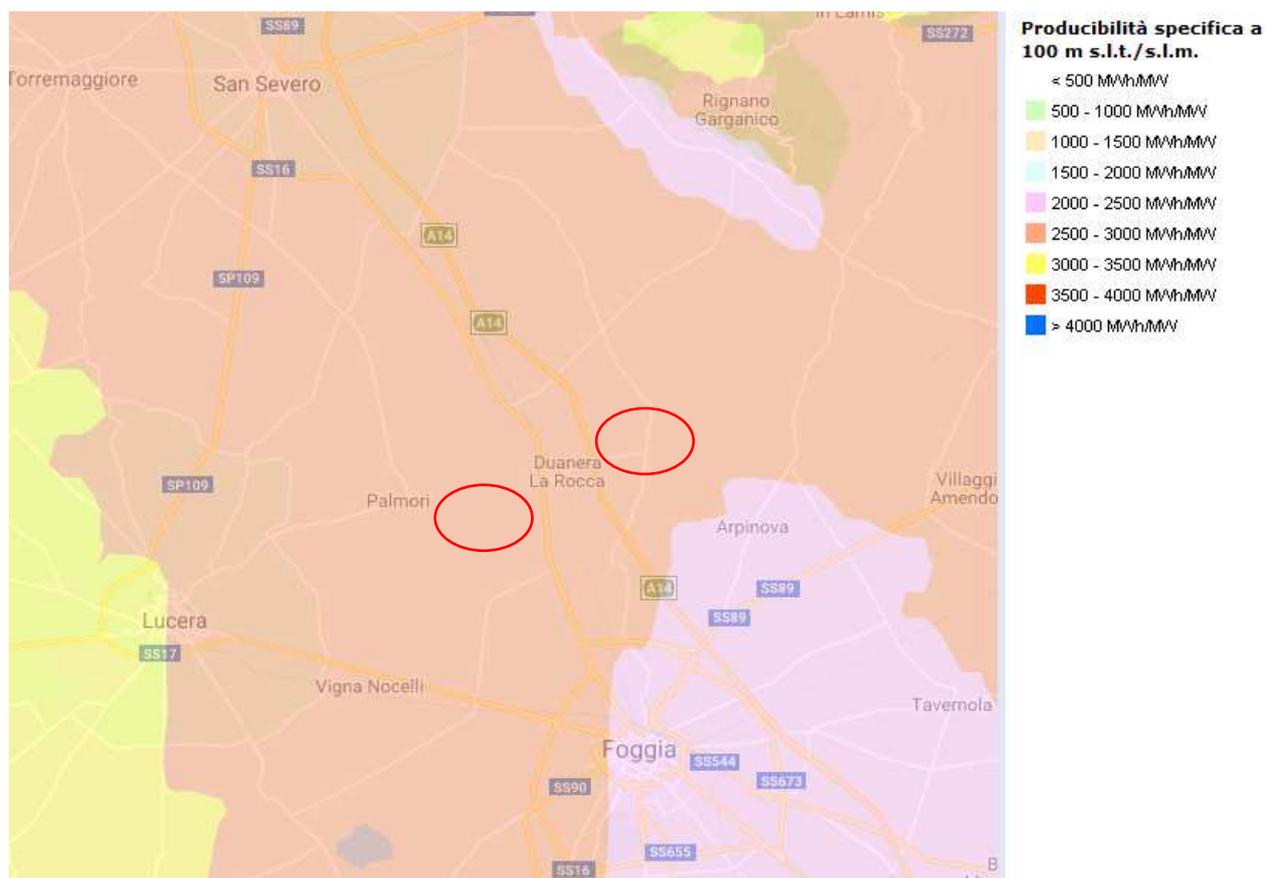


Figura 2. Mappa della produttività specifica a 100 m s.l.t.

5. CONCLUSIONI

Il sito di Foggia, individuato dalla WIND ENERGY LA ROCCA Srl, è caratterizzato da una buona ventosità, così come determinato dalle carte dell'Atlante Eolico Interattivo d'Italia, A 100 m di altezza s.l.t. risultata pari a 6-7 m/s. Dai calcoli eseguiti in funzione di questa velocità e in funzione della produttività della macchina scelta si è arrivati a determinare che la **produttività netta è superiore alle 200 ore equivalenti annue**, confermato dalla Mappa di produttività specifica a 100 m s.l.t. compresa tra 2500/3000 MWh/MW.

Risulta pertanto verificato quanto richiesto al comma 3 lettera A dell'art. 14 del Regolamento Regione Puglia n. 16 del 06-10-2006.