

REGIONE MOLISE
PROVINCIA DI CAMPOBASSO

Comune:
Rotello

Località " Crocella - Mazzincollo - Difesa Grande - Piano Cavato"

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA E RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE

Sezione 0:

RELAZIONI GENERALI

Titolo elaborato:

0.4 - STIMA DI PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO

N. Elaborato: 0.4

Committente

WIND ENERGY ROTELLO S.r.l.

Via Caravaggio, 125
65125 Pescara (PE)
P.IVA 02257310686
PEC: windrotellosrl@legpec.it

Amministratore Unico
Fabio MARESCA

Progettazione



sede legale e operativa
San Giorgio Del Sannio (BN) via de Gasperi 61
sede operativa
Lucera (FG) S.S.17 loc. Vaccarella snc c/o Villaggio Don Bosco
P.IVA 01465940623
Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873



Progettista
Dott. Ing. Nicola FORTE



| Rev. | Data | Elaborazione | Approvazione | Emissione | DESCRIZIONE |
|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------|
| 00 | Luglio 2019 | PR sigla | PLM sigla | NF sigla | Emissione Progetto Definitivo |
| Nome File sorgente | GE.RTL01.PD.0.4.doc | Nome file stampa | GE.RTL01.PD.0.4.pdf | Formato di stampa | A4 |

Indice

| | |
|---|----------|
| 1. OGGETTO DEL DOCUMENTO | 2 |
| 2. DESCRIZIONE DELL'OPERA | 2 |
| 2.1 Caratteristiche generali del campo eolico | 2 |
| 2.2 Caratteristiche dell'aerogeneratore | 3 |
| 3. VALUTAZIONE DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA..... | 5 |
| 5. CONCLUSIONI | 6 |

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 12 aerogeneratori da installare nel comune di Rotello (CB) in località "Crocella - Mazzincollo - Difesa Grande - Piano Cavato" e avente opere di connessione ricadenti nello stesso comune presso la stazione elettrica di trasformazione della RTN di Terna.

La presente relazione non trattasi di rapporto bancabile.

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

2.1 Caratteristiche generali del campo eolico

Il parco eolico di Rotello, oggetto del presente progetto, prevede una potenza installata di 46,2 MW equivalenti alla installazione di n° 12 aerogeneratori, della potenza unitaria nominale pari a 3.850 kW.

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

- N° 12 aerogeneratori "GE 5.3-158" della General Electric nella versione con torre tubolare, altezza al mozzo pari a 120,9 metri e diametro del rotore pari a 158 metri; comprensivi al loro interno di cabine elettriche di trasformazione BT/MT;
- La potenza nominale del generatore desunta da scheda tecnica è pari a 5,3 MW e per il progetto in esame sarà opportunamente depotenziata alla potenza di 3,85 MW;
- Gli aerogeneratori saranno collegati tramite cavidotti interrati in media tensione alla sottostazione di trasformazione 30/150 kV (anche detta SE di Utenza nel prosieguo), prevista in adiacenza alla SE 380/150 kV. Il collegamento in antenna a 150 kV sarà effettuato tramite un cavo interrato posato in adiacenza alla SE 380/150 kV.
- Rete telematica di montaggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto eolico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

Sistema di riferimento UTM-WGS84 fuso 33

| Identificativo Torre | Nord | Est | Quota base torre m.s.l.m. | Max altezza torre [m] |
|----------------------|------------|-----------|------------------------------|--------------------------|
| A01 | 4625501.41 | 504811.43 | 172.00 | 199.90 |
| A02 | 4625807.30 | 503649.56 | 145.50 | 199.90 |
| A03 | 4625352.29 | 502623.80 | 216.00 | 199.90 |
| A04 | 4625087.30 | 501631.77 | 226.30 | 199.90 |
| A05 | 4624125.63 | 500868.73 | 239.40 | 199.90 |
| A06 | 4623513.47 | 501722.23 | 224.00 | 199.90 |
| A07 | 4624060.35 | 502276.86 | 220.00 | 199.90 |
| A08 | 4623987.76 | 503124.26 | 207.50 | 199.90 |
| A09 | 4623740.46 | 503787.84 | 201.00 | 199.90 |
| A10 | 4624220.74 | 504495.73 | 182.00 | 199.90 |
| A11 | 4624446.65 | 505313.45 | 173.50 | 199.90 |
| A12 | 4624415.43 | 506129.12 | 167.50 | 199.90 |

Tabella 1. Coordinate aereogeneratori

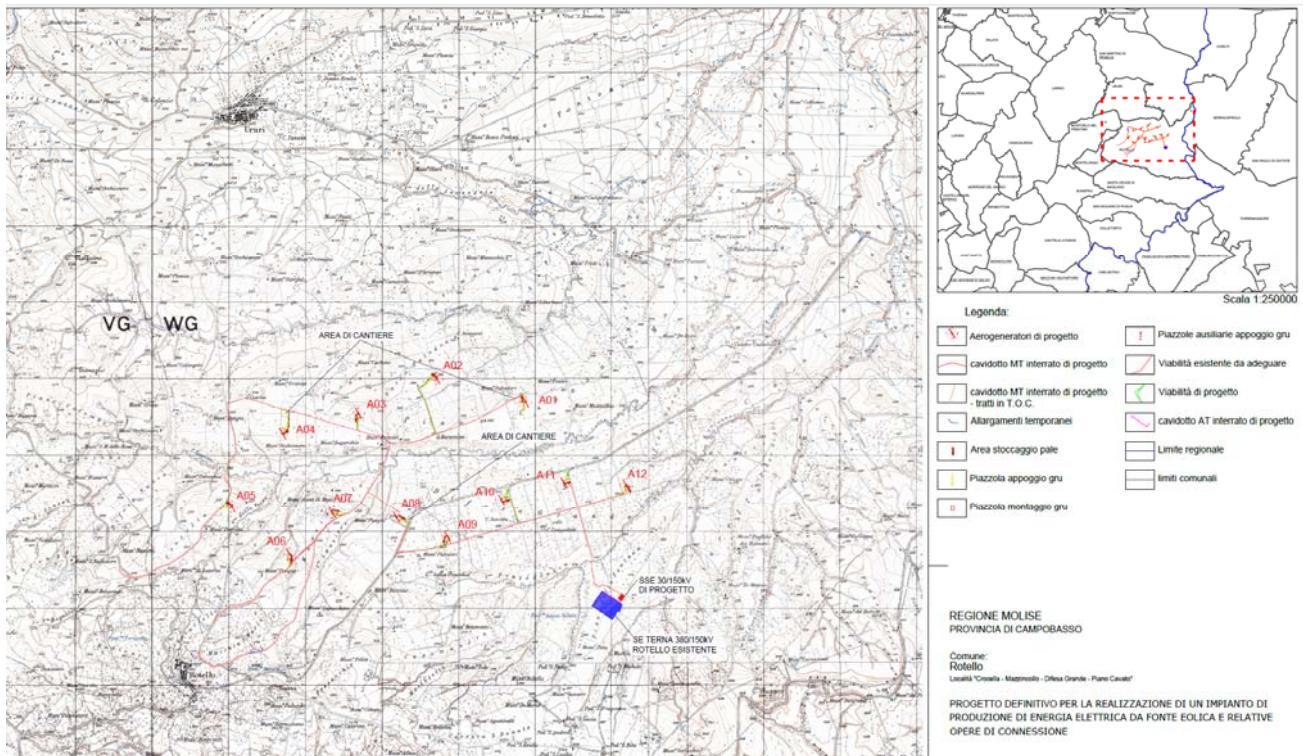


Figura 1. Layout di parco

2.2 Caratteristiche dell'aerogeneratore

Si sottolinea che il modello preso in considerazione "GE 5.3-158" della General Electric, trattasi di aerogeneratori trifase con potenza nominale di 3.850 kW e tensione di 690 V.

Le pale della macchina, aventi lunghezza di 79 m, sono fissate su un mozzo e nell'insieme costituiscono il rotore che ha il diametro di 158 m; il mozzo a sua volta viene collegato ad un primo albero, detto albero lento, che ruota alla stessa velocità angolare del rotore; le torri tronco-coniche avranno un'altezza, misurata al entro del mozzo di rotazione, di 120,9 m .

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 158 m, con una densità dell'aria pari a 1,225 kg/m³, in funzione della velocità del vento.

| Wind Speed at Hub Height [m/s] | Electrical Power [kW] with | | | Cp,e Medium TI |
|--------------------------------|----------------------------|-------------|--------------|----------------|
| | Medium TI Band | Low TI Band | High TI Band | |
| 3 | 90 | 76 | 129 | 0,28 |
| 4 | 314 | 296 | 364 | 0,41 |
| 5 | 664 | 642 | 729 | 0,44 |
| 6 | 1182 | 1151 | 1270 | 0,46 |
| 7 | 1896 | 1856 | 2009 | 0,46 |
| 8 | 2819 | 2783 | 2907 | 0,46 |
| 9 | 3809 | 3800 | 3814 | 0,43 |
| 10 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,39 |
| 11 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,32 |
| 12 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,26 |
| 13 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,20 |
| 14 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,16 |
| 15 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,13 |
| 16 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,11 |
| 17 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,09 |
| 18 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,08 |
| 19 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,06 |
| 20 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,06 |
| 21 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,05 |
| 22 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,04 |
| 23 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,03 |
| 24 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,03 |
| 25 | 3850 | 3850 | 3850 | 0,02 |

Tabella 2. Curva di potenza dell'aerogeneratore

3. VALUTAZIONE DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

La producibilità elettrica dell'aerogeneratore si determina in funzione alla velocità del vento all'altezza del mozzo (120,9 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 2 e 3 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 2, è pari a 6-7 m/s, mentre la producibilità specifica è compresa tra le 2500-3000 MWh/MW.

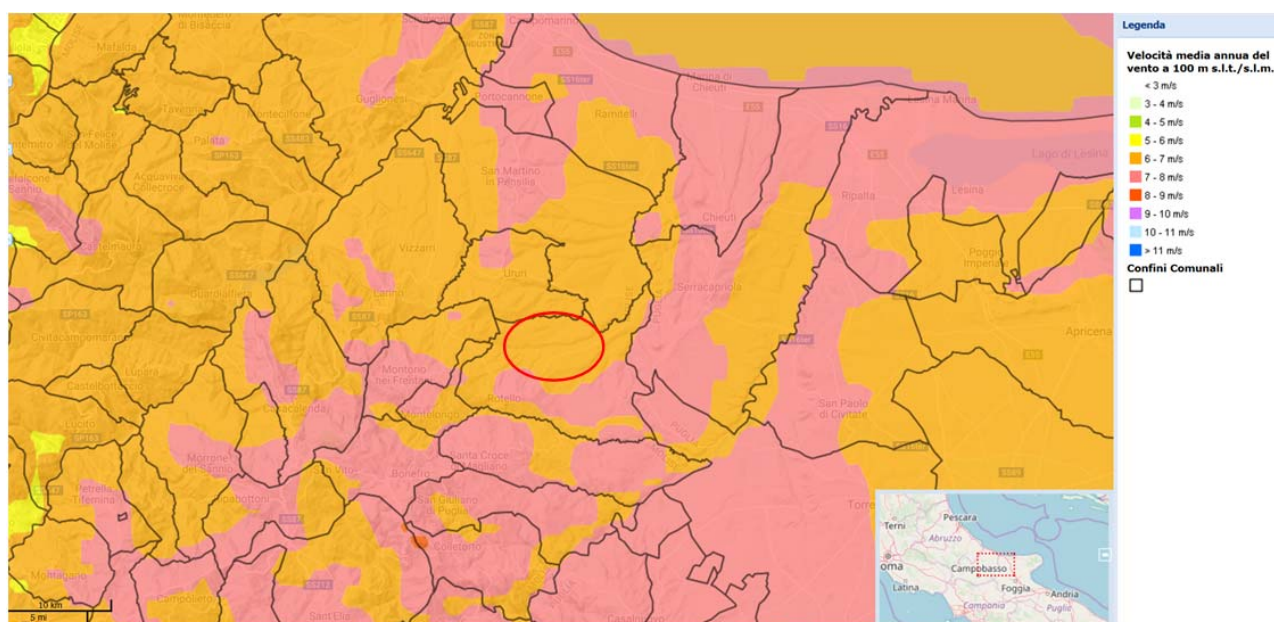


Figura 2. Mappa della velocità media del vento a 100 m s.l.t.

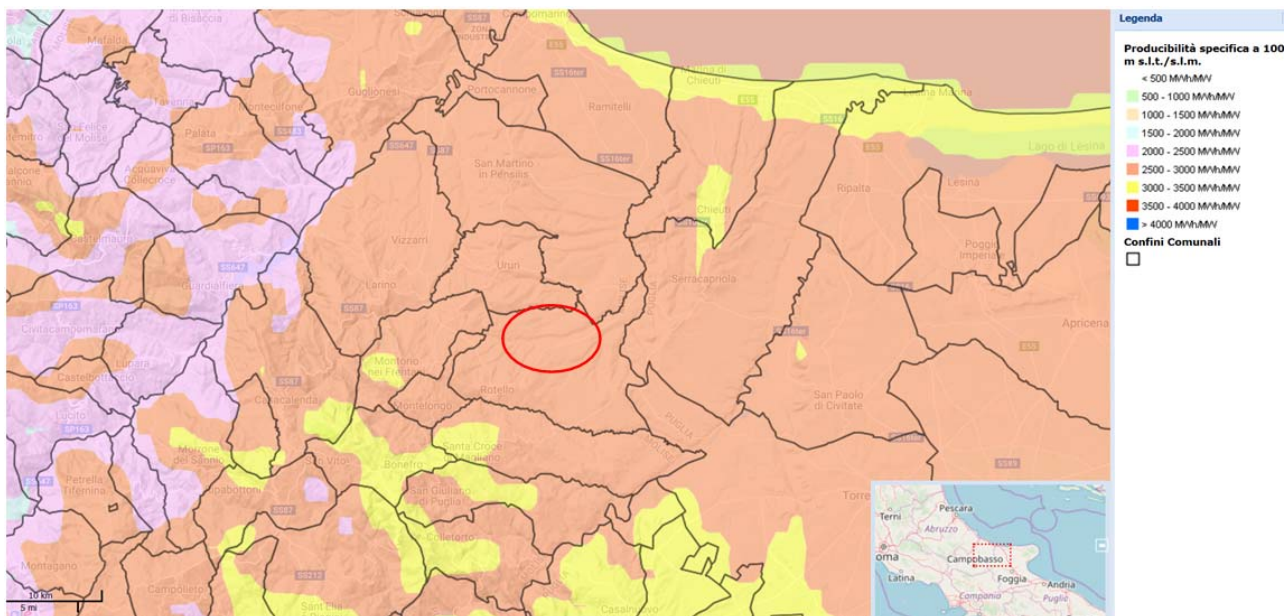


Figura 3. Mappa della produttività specifica a 100 m s.l.t.

5. CONCLUSIONI

Il sito di Rotello 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 di circa 2.500 ore equivalenti annue pari a 115.500 MWh**, confermato dalla Mappa di produttività specifica a 100 m s.l.t. compresa tra 2500/3000 MWh/MW.