



REGIONE CAMPANIA

Comune principale impianto



COMUNE DI VALVA
PROVINCIA DI SALERNO

Opere connesse



COMUNE DI CALABRITTO
PROVINCIA DI AVELLINO



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA, AI SENSI DEL D.LGS N. 387 DEL 2003, COMPOSTO DA N° 7 AEROGENERATORI, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 30,1 MW, SITO NEL COMUNE DI VALVA (SA) E OPERE CONNESSE NEL COMUNE DI CALABRITTO (AV)

COD. INTERNO

DESCRIZIONE

EO-VAL-PD-SIA-10

ANALISI PRODUCIBILITA'

PROGETTAZIONE:



80128 Napol - via San Giacomo dei Capri, 38
Tel/Fax 081.5797998 E-mail: inse.srl@virgilio.it



REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	REVISIONE
Dott. M. Angioletti	P.e. F. Di Maso	Ing. N. Galdiero	Revisione 0
			DATA
			02/2020

Indice

Introduzione	2
1 Descrizione delle caratteristiche della fonte utilizzata.....	2
1.1 L'energia eolica	2
2 Descrizione del sito	4
2.1 Identificazione geografica del sito	4
2.2 Accessibilità al sito	5
3 Caratteristiche anemometriche del sito	6
3.1 Misurazione anemometrica	6
3.2 Layout preliminare impianto.....	8
3.3 Stima della producibilità	10
4 Conclusioni	11

ALLEGATO:REPORT INSTALLAZIONE ANEMOMETRO

Indice delle figure

<i>Figura 1</i> - Localizzazione area di interesse	4
<i>Figura 2</i> - Stada di accesso al sito	5
<i>Figura 3</i> - Rosa dei venti	8
<i>Figura 4</i> - Layout area nord.....	9
<i>Figura 5</i> - Atlante Eolico d'Italia. Mappa della velocità media annua del vento a 70 m s.l.t. e area di interesse.....	10
<i>Figura 6</i> - Atlante Eolico d'Italia. Mappa della producibilità specifica a 50 m s.l.t. e aree di interesse.....	Errore. Il segnalibro non è definito.

Introduzione

Lo scopo del lavoro è quello di valutare le caratteristiche anemologiche di un'area geografica a cavallo fra i comuni di Valva e Calabritto in provincia di Salerno, utilizzando le informazioni anemometriche acquisite in diversi periodi da alcune torri di misura poste nelle vicinanze.

L'analisi è stata condotta in più fasi successive:

1. Sono stati elaborati i dati acquisiti dalle stazioni di misura presenti nell'intorno del sito, compresi quelli provenienti dalla torre anemometrica interna al sito, vedi Fig.1.1;
2. Utilizzando gli anemometri, prodotti dal modello di WASP, all'interno del modello di microscala sono state ottenute diverse mappe del vento ad altezze hub con un passo di 25m x 25m con il quale è stata valutata la produzione energetica delle macchine eoliche.

1 Descrizione delle caratteristiche della fonte utilizzata

1.1 L'energia eolica

Con energia eolica si intende l'estrazione di energia cinetica del vento per la produzione di energia meccanica o elettrica. Il vento è essenzialmente dovuto all'energia solare, nel corso del giorno l'aria sopra i mari e i laghi rimane più fredda rispetto all'aria sopra la terra, principalmente per il fatto che l'acqua "assorbe" il calore solare negli strati inferiori, sulla terraferma invece il calore solare viene in buona parte riflesso e riscalda l'aria in superficie che espandendosi diventa leggera e tende a salire, di conseguenza l'aria più fredda e più pesante che proviene dai mari e dagli oceani si mette in movimento per prendere il suo posto causando i venti di superficie, di notte in genere succede il contrario in quanto il calore accumulato negli strati profondi dell'acqua rendono più calda l'aria sovrastante gli specchi d'acqua che tende a salire e l'aria sopra la terra, più fredda perché non più irraggiata dal sole, tende a prendere il suo posto, per cui di giorno si ha la brezza verso la terraferma e di notte si ha la brezza verso il mare. Altra causa di spostamento di masse d'aria sono le fluttuazioni della pressione atmosferica, per questo effetto l'aria si sposta al suolo da aree ad alta pressione atmosferica verso aree adiacenti di bassa pressione, con velocità proporzionale alla differenza di pressione. Quando si intende "coltivare" l'energia eolica per fini energetici bisogna conoscere molti parametri: le variazioni diurne, notturne e stagionali; la variazione della velocità del vento con l'altezza sopra il suolo; l'entità delle raffiche nel breve periodo e valori statistici ottenibili registrando dati in un lungo periodo di tempo. È importante conoscere la velocità massima del vento. Prima di installare un

aerogeneratore è opportuno compiere rilevamenti anemometrici che diano un quadro generale delle caratteristiche del vento nel punto esatto di installazione, questo studio si effettua con apparecchi detti anemometro e le rilevazioni devono durare minimo un anno, da tali dati si rileva anche quale tipo di aerogeneratore è più adatto al sito in questione. E' dimostrato (A. Betz) che solo una parte, e precisamente il 59,3%, della potenza posseduta dal vento può essere teoricamente assorbita dal sistema eolico. Il perché è facilmente intuibile; per cedere tutta la sua energia il vento dovrebbe ridurre a zero la sua velocità immediatamente alle spalle del rotore, con l'assurdo di una massa in movimento prima e di una massa d'aria perfettamente immobile immediatamente dopo. In realtà il vento, passando attraverso il rotore, subisce un rallentamento e cede parte della sua energia cinetica; questo rallentamento avviene in parte prima e in parte dopo la turbina eolica. L'energia cinetica del vento varia con il cubo della sua velocità : se quest'ultima raddoppia, l'energia aumenta all'incirca di otto volte, se la velocità del vento aumenta di un 10% si ha un aumento del 30% di energia. Oltre alle condizioni meteo tra i vari fattori che influenzano la velocità del vento ci sono effetti geografici locali, come le asperità del terreno e l'altezza delle correnti d'aria. La valutazione della ventosità di un sito richiede un'accurata indagine, che può durare anni. I siti vanno selezionati sulla base di indicatori biologici (grado di inclinazione permanente del fogliame, rami, tronchi degli alberi), geomorfologici (ostacoli naturali e antropici quali edifici, rugosità e orografia del terreno), socioculturali (toponomastica e memoria storica degli abitanti), nonché su un attento esame dei vincoli esistenti (ambientali, archeologici, demaniali). La selezione definitiva viene fatta dopo un periodo di misura della velocità e direzione del vento. Anche l'esistenza di strade adeguate e la vicinanza a linee elettriche devono essere tenute in considerazione, poiché hanno implicazioni dirette con la redditività di un'iniziativa. Importante è la disponibilità della fonte e quella della stessa macchina. Siti interessanti garantiscono intorno a 100 giorni di vento/anno (circa 2000 h/anno). Buone macchine consentono di utilizzare almeno il 95% del vento a disposizione. Le potenze installabili per una moderna centrale si aggirano sui 10 MW/km², anche se l'area effettivamente occupata è molto più piccola.

2 Descrizione del sito

2.1 Identificazione geografica del sito

Il sito d'interesse è localizzato nell'area Ovest del Comune di Valva (SA) come mostrato in figura 1.

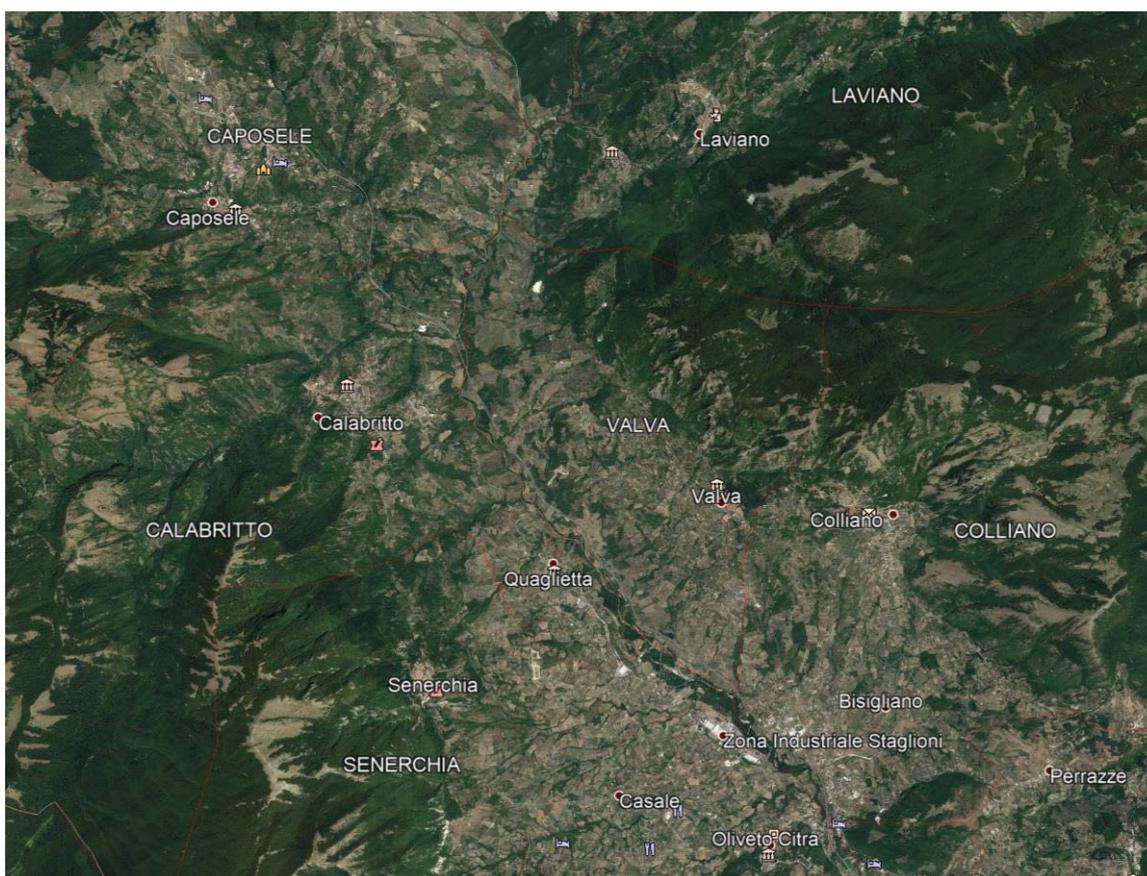


Figura 1 - Localizzazione area di interesse

L'area di interesse confina con i Comuni di Calabritto, Senerchia e Sasso, risulta essere situata all'interno di un canale naturale con asse longitudinale Nord-Sud con un'altezza media sopra il livello del mare di circa 510 m.s.l.m. L'area in oggetto presenta una buona esposizione ai venti provenienti, principalmente, da Sud e Nord.

2.2 Accessibilità al sito

L'accesso all'area è possibile dalla Strada Statale SS 691, e da alcune piccole strade asfaltate e non che necessitano di piccoli interventi di miglioramento al fine di consentire agevolmente il passaggio dei mezzi pesanti necessari all'installazione degli aerogeneratori.



Figura 2 - Strada di accesso al sito

3 Caratteristiche anemometriche del sito

3.1 Misurazione anemometrica

Il parametro meteorologico più importante, in relazione all'impianto in progetto è costituito, ovviamente, dal regime anemometrico, dal momento che su di esso si basano i criteri di individuazione del sito e l'intera progettazione del parco eolico.

La qualità di un sito, infatti, relativamente alla sua capacità di produrre energia dal vento, è strettamente legata a due fattori:

- Ventosità del sito;
- Corretta ubicazione e scelta degli aerogeneratori.

In riferimento al fattore “ventosità del sito”, risulta chiaro che la verifica dell'effettiva quantità di vento disponibile in un sito può essere effettuata attraverso una campagna di misurazione anemometrica. A tal proposito la società Valva Energia Srl, proponente del presente progetto, ha installato nelle immediate vicinanze del sito due stazioni anemometriche specifiche per i progetti eolici e rispettose degli standard richiesti per la validazione delle misure effettuate in modo da poter caratterizzare puntualmente in sito il regime anemometrico.

La prima stazione di misura anemometrica installata è stata una struttura tubolare di 60 mt di altezza, dotata di tre sensori di velocità, rispettivamente a 60 mt s.l.s., 40 mt s.l.s. e uno a 30 mt s.l.s., di due sensori di direzione o banderuole, alle altezze di 60 e 30 mt s.l.s. e un sensore di temperatura all'altezza di 5 mt. s.l.s. La stazione di misurazione è dotata di un data logger tipo Nomad2 GSM per la memorizzazione e l'invio dei dati anemometrici.

La stazione di misurazione è stata installata in data 28/4/2008. Le coordinate geografiche della torre anemometrica sono riportate secondo il sistema di riferimento UTM ED50, zona 33:

- E = 521407
- N = 4513879

La seconda stazione di misura anemometrica installata denominata Valva2 è una struttura tubolare di 60 mt di altezza dotata di quattro sensori di velocità, rispettivamente due a 60 mt s.l.s., uno a 40 mt s.l.s. e uno a 30 mt s.l.s., di due sensori di direzione, alle altezze di 60 e 30 mt

s.l.s. e un sensore di temperatura all'altezza di 5 mt. s.l.s. La stazione di misurazione è dotata di un data logger tipo Nomad2 GSM per la memorizzazione e l'invio dei dati anemometrici.

La stazione di misurazione è stata installata in data 30/08/2012. Le coordinate, riportate nel sistema UTM WGS-84, zona 33:

- E = 541146
- N = 4510671

La terza stazione di misura anemometrica installata è una struttura tralicciata di 70m mt di altezza dotata di quattro sensori di velocità, rispettivamente due a 70 mt s.l.s., uno a 60 mt s.l.s. e uno a 40 mt s.l.s., di due sensori di direzione, alle altezze di 68 e 58 mt s.l.s. e un sensore di temperatura all'altezza di 5 mt. s.l.s. La stazione di misurazione è dotata di un data logger tipo Nomad2 GSM per la memorizzazione e l'invio dei dati anemometrici.

La stazione di misurazione è stata installata in data 29/05/2009. Le coordinate che individuano la torre sono riportate in UTM ED50, zona 33:

- E = 522352
- N = 4515140

Date le medesime condizioni orografiche e l'estrema vicinanza delle tre torri anemometriche, site all'interno dell'area d'interesse, è possibile utilizzare i dati anemometrici di queste strutture per caratterizzare anemologicamente l'area di studio nel Comune di Valva.

Di seguito la rosa dei venti elaborata risultante:

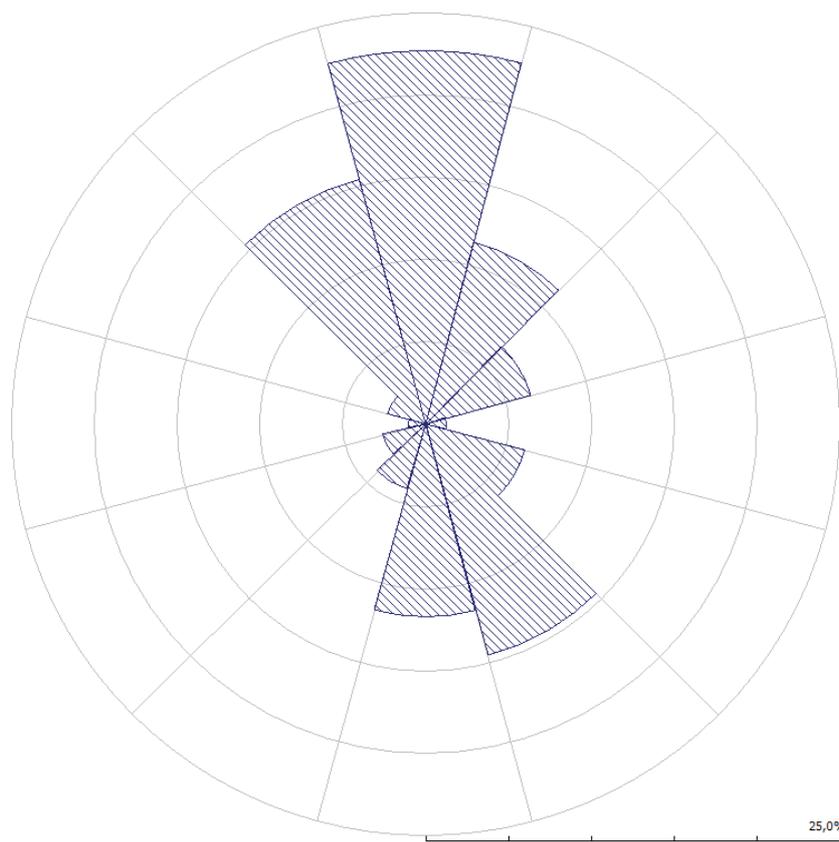


Figura 3 - Rosa dei venti

Dalla rosa dei venti è possibile evincere le direzioni principali di provenienza dei venti che in questo caso risultano essere Nord, da Sud e Sud-Est.

Le misure di vento raccolte attraverso l'installazione delle stazioni anemometriche e quindi riferite ad una determinata posizione del campo ed a una determinata quota, saranno estrapolate sia spazialmente (verticalmente e orizzontalmente) sia temporalmente, attraverso modelli di calcolo numerici, con i quali sarà possibile definire, nel modo più attendibile possibile, una previsione di producibilità del parco eolico in esame e decidere il modello di aerogeneratore che maggiormente si adatta al sito oggetto di studio.

3.2 Layout preliminare impianto

Sulla base della rosa dei venti e dei dati misurati di proprietà della proponente, è stato determinato il layout del parco e il rendimento del parco stesso. La tipologia di aerogeneratori considerata, in questa fase di studio, è quella appartenente alla classe di grande taglia 4,3 MW con un'altezza al mozzo di 82 m e diametro delle pale di 136 m.

Si riportano di seguito le coordinate (WGS84 fuso 33) degli aerogeneratori:

COORDINATE		
WTG 01	520975.65	4514423.94
WTG 02	521440.23	4513885.75
WTG 03	520745.02	4513330.25
WTG 04	520578.80	4511606.91
WTG 05	520874.37	4510525.84
WTG 06	520989.77	4509446.23
WTG 07	520715.82	4508916.53

Il layout realizzato presenta 7 aerogeneratori disposti lungo l'asse Nord -Sud come riportato in figura 4:

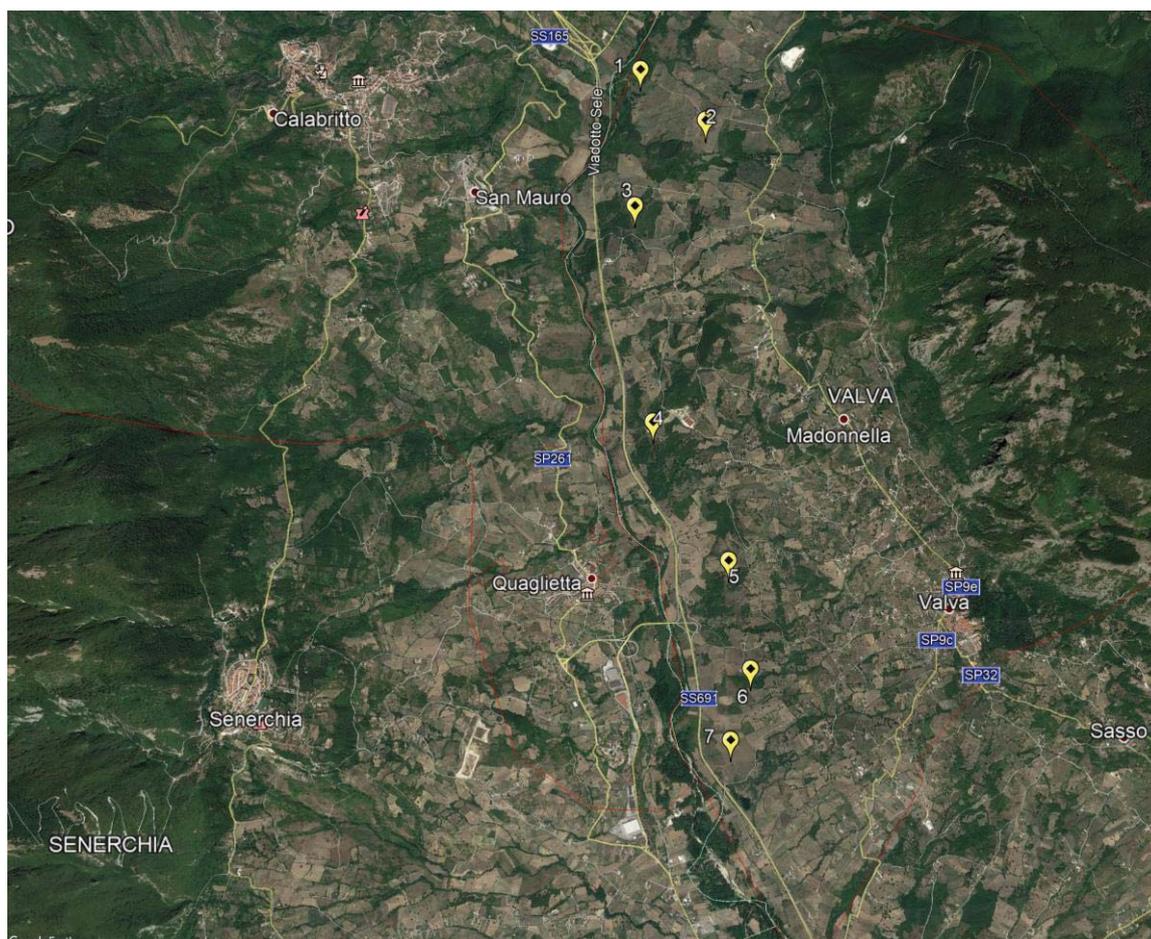


Figura 4 - Layout dell'impianto

3.3 Stima della producibilità

Individuato il layout ottimale, derivato da una scelta tecnico-progettuale le turbine si troveranno disposte lungo l'asse nord-sud in modo tale da rispettare sia eventuali vincoli ambientali, sia le distanze minime tra gli aerogeneratori nonché eventuali ostacoli geomorfologici. Per tale sito la turbina che meglio performa tali caratteristiche anemologiche risultano essere le Vestas modello V136-4,3MW con un hub a 82m.

Le condizioni al contorno per il calcolo della stima della producibilità della wind farm risultano essere:

- curve di livello dell'area interessata in WGS-84,
- mappa del vento ad altezza mozzo pari a 82m s.l.s.;
- layout impianto in WGS-84;
- risorsa eolica ad altezza top dell'anemometro;
- perdita di corrente;
- perdite per manutenzione sottostazione;
- perdite per effetto scia;
- perdite per fermo utility;
- etc;

Di seguito vengono riportati i dati sulla stima della producibilità in forma tabellare:

V136-4,3MW hub-82m				
ID turbina	Fattore di capacità (%)	Velocità media del vento (m/s)	Resa Netta (MWh/yr)	ORE EQ
VI 01	25,78	5,46	9537	2260
VI 02	26,91	5,57	9955	2359
VI 03	28,03	5,69	10369	2457
VI 04	30,18	5,94	9951	2358
VI 05	28,85	5,82	9925	2352
VI 06	28,81	5,79	9913	2349
VI 07	31,47	6,11	10829	2566
			70478	2386

Tabella 5 - Stima di producibilità

4 Conclusioni

L'area oggetto di studio presenta una buona vocazione per l'installazione di impianti di energia alimentati da fonte eolica.

La ventosità dell'area, come misurato dalle stazioni di riferimento, risulta essere buona con valori di velocità media a 60 mt. Superiori ai 5,6 m/s.

Le stime di producibilità derivanti da calcoli basati su misurazioni in sito dalle 3 stazioni anemologiche, forniscono valori di produzione che si attestano superiori alle **2300 ore equivalenti annue(h/yr)**.

Questi valori consentono di giustificare a pieno il prosieguo dell'iniziativa eolica in tale area.