

# Comune di : ACERENZA

Provincia di : POTENZA

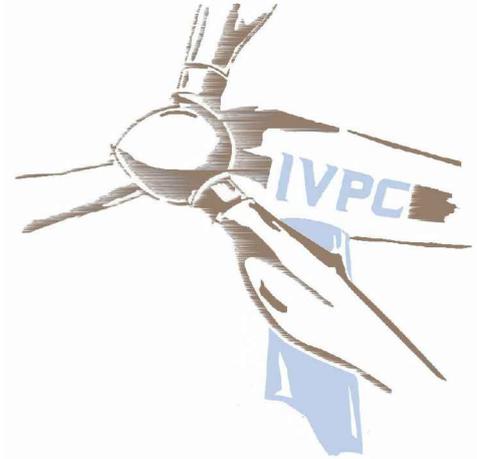
Regione : BASILICATA



PROponente



IVPC Power 8 S.p.A.  
Società Unipersonale  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
Indirizzo email [ivpcpower8@pec.ivpc.com](mailto:ivpcpower8@pec.ivpc.com)  
P.I. 02523350649  
Amministratore Unico : Avv. Oreste Vigorito  
Società del Gruppo IVPC



OPERA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE  
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 36 MW  
PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

Relazione Specialistica  
Studio Anemologico

DATA : OTTOBRE 2018

N°/CODICE ELABORATO :

**A.5**

SCALA :

Folder : Documentazione Generale (S.I.A.) - Elaborati di Progetto

Tipologia : R

Lingua : ITALIANO

ITECNICI

Ing. Alfonso Letizia



IVPC EOLICA S.r.l.  
Società Unipersonale  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) -  
Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino -  
Via Circumvallazione 108  
GRUPPO IVPC



N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	OTTOBRE 2018	Emissione per Progetto Definitivo - Richiesta V.I.A. e A.U.	xx	xx	IVPC Power 8

## Indice

1	PREMESSA	3
2	ANEMOMETRIA	4
2.1	Stazione anemometrica Acz10	4
2.2	Stazione anemometrica Fz14	7
2.3	Verifica del posizionamento storico dei dati anemometrici	10
3	CENTRALE EOLICA	11
3.1	Configurazione d'impianto	11
3.2	Aerogeneratore Vestas V120-2.0 MW	11
4	ANALISI DI PRODUCIBILITÀ	13
4.1	Modello orografico digitale	13
4.2	Risultati dell'analisi anemologica	13
4.3	Producibilità netta di impianto	14
4.4	Verifica dei requisiti tecnici minimi	15
5	VERIFICA DEI REQUISITI ANEMOLOGICI	16
6	ELENCO ALLEGATI	18

### Informazioni documento

Categoria documento	Relazione Tecnica
Progetto	Centrale Eolica nel Comune di Acerenza (PZ)
Titolo documento	Analisi anemologica e stima di producibilità
Cliente	IVPC Power8 SpA
Numero di pagine	18
Revisione	00
Data Registrazione	25/10/2018

## 1 PREMESSA

La Società IVPC Power8 SpA intende realizzare un Parco Eolico nel Comune di Acerenza (PZ).

La presente analisi anemologica e di producibilità si pone come obiettivo la quantificazione delle potenzialità eoliche del sito e la stima di producibilità delle turbine previste per l'installazione sull'area di progetto.

Lo studio prevede inizialmente l'elaborazione dei dati acquisiti da stazioni di misura della velocità e direzione vento posizionate in prossimità del sito, preceduta da eventuali operazioni di filtraggio per l'esclusione di valori non ammissibili.

Successivamente, l'insieme di dati di vento selezionato come maggiormente rappresentativo viene associato ad un modello digitale del territorio, opportunamente esteso intorno all'area d'interesse, per costituire l'input del codice di simulazione anemologica WASP<sup>(1)</sup>. Il modello territoriale, o DTM, fornisce al software tutte le informazioni legate all'andamento altimetrico del terreno, alla distribuzione di rugosità superficiale ed, eventualmente, alla presenza di ostacoli naturali o infrastrutturali che possono esercitare un sensibile effetto indotto sul regime anemologico locale.

Attraverso l'applicazione di un particolare algoritmo di estrapolazione dei dati sperimentali raccolti sulla singola posizione di una o più stazioni anemometriche, WASP è in grado di calcolare la distribuzione, e quindi la mappatura, a varie altezze rispetto al suolo, dei principali parametri anemologici caratterizzanti l'area circostante il punto di misura. I valori di tali parametri, calcolati su ciascuna delle posizioni previste per l'installazione delle turbine, ed associati alle curve di prestazioni del modello di aerogeneratore selezionato, permettono di operare una stima del valore di produzione di energia media annua attesa dall'impianto, al netto delle perdite per scia aerodinamica indotte dagli effetti d'interferenza reciproca tra le turbine.

---

(1) WASP (Wind Atlas Analysis and Application Program), codice di simulazione anemologica sviluppato in Danimarca presso il RISØ National Laboratory, Centro di prova e certificazione per turbine eoliche.

## 2 ANEMOMETRIA

Il sito del progetto oggetto della presente relazione è monitorato da due stazioni anemometriche installate nei Comuni di Acerenza e Forenza (PZ) denominate rispettivamente *Acz10* e *Fz14*.

Ogni stazione è stata equipaggiata con tre sensori di velocità e due sensori di direzione posizionati a diverse altezze dal suolo. Come prescritto dalla normativa IEC 61400 i sensori di rilevazione sono stati montati avendo cura di ridurre al minimo i disturbi di flusso di vento nei pressi degli stessi. A tal fine sia i sensori di velocità che di direzione sono stati montati su aste di lunghezza pari a 8,5 diametri del palo di sostegno (la normativa prevede un minimo di 7 diametri) e il sensore di direzione si trova ad un'altezza inferiore di 1,5 metri rispetto al sensore di velocità corrispondente.

I dati provenienti da ciascun sensore di rilevazione sono stati esaminati per evidenziare eventuali anomalie o intervalli temporali di mancata acquisizione.

La disponibilità di acquisizioni a diverse altezze dal suolo ha consentito di stimare il *coefficiente di Wind Shear* locale. Tale parametro caratterizza il profilo di strato limite atmosferico della velocità vento rispetto al suolo, come definito dalla formula riportata di seguito:

$$V_h = V_{ref} \left( \frac{h}{h_{ref}} \right)^\alpha$$

essendo:

$\alpha$  = *coefficiente di wind shear*;

$V_h$  = *velocità vento ad altezza h*;

$V_{ref}$  = *velocità vento ad altezza di riferimento h=h<sub>ref</sub>*.

Sono state, inoltre, calcolate le *distribuzioni statistiche di Weibull* relative alle velocità del vento misurato, ovvero le curve teoriche interpolanti gli istogrammi di distribuzione delle frequenze di occorrenza sperimentali, discretizzate per intervalli di velocità pari a 1 m/s. Tali andamenti sono univocamente determinati attraverso il calcolo dei due parametri di Weibull, A e k.

### 2.1 Stazione anemometrica *Acz10*

Il sistema di monitoraggio della stazione anemometrica *Acz10*, installato nel Comune di Acerenza (PZ), è costituito da tre sensori di velocità del tipo *NRG #40C Anemometer* posti alle altezze di 20, 30 e 40 metri dal suolo e da due sensori di direzione del tipo *NRG #200P Wind Direction Vane, 10K* posti alle altezze di 28,5 e 38,5 metri dal suolo.

La stazione anemometrica è stata installata il 24 aprile 2018 ed è attualmente operativa. I dati, che coprono un periodo di oltre 5 mesi, sono stati registrati per mezzo di un datalogger *Nomad2* della *Second Wind* con frequenza di acquisizione 10 minuti.

A seguito dell'analisi e validazione dei dati registrati, la disponibilità di dati validi è risultato pari a circa il 100% per i tre sensori anemometrici e per il sensore di direzione posto a 38,5 metri dal suolo, la disponibilità di dati validi del sensore di direzione posto a 28,5 metri è, invece, del 20%.

La caratterizzazione ed i risultati delle elaborazioni eseguite sono sintetizzati dalle tabelle

	Centrale Eolica nel Comune di <b>Acerenza (PZ)</b> Analisi anemologica e stima di producibilità 25/10/2018
--	--

e dai diagrammi riportati di seguito.

IDENTIFICAZIONE STAZIONE			
Codice	<b>Acz10</b>		
n° sensori velocità	3 (h=20m, h=30m, h=40m)		
n° sensori direzione	2 (h=28.5m, h=38.5m)		
COLLOCAZIONE GEOGRAFICA			
Regione, Comune (Provincia)	Basilicata, Acerenza (PZ)		
PUNTO D'INSTALLAZIONE			
Sistema di coordinate geografiche	UTM – WGS84		
Fuso	33		
Longitudine [m]	579 540		
Latitudine [m]	4 520 376		
Altitudine [m slm]	518		
ACQUISIZIONE DATI			
Altezza dal suolo sensori velocità sls	h=20m	h=30m	h=40m
Frequenza di acquisizione	10 minuti		
Data di installazione	24 aprile 2018		
Ultimo rilievo dati	30 settembre 2018		
n° mesi	5,2		
Eventi complessivi	22 970		
Eventi ammissibili	22 970	22 965	22 970
Disponibilità di periodo	100%	100%	100%
ELABORAZIONI			
Altezza dal suolo sensori velocità	h=20m	h=30m	h=40m
Velocità vento media di periodo misurata [m/s]	5,15	5,18	5,35
Coefficiente di scala, $A_{Weibull}$ [m/s]	5,79	5,81	5,99
Coefficiente di forma, $k_{Weibull}$	1,837	1,817	1,826
Coefficiente di Wind Shear	0.112		

Tab. 1.1 Stazione anemometrica Acz10: Caratterizzazione e sintesi elaborazioni

Mese	h=20 m sls		h=30 m sls			h=40 m sls		
	Velocità		Velocità		Dir	Velocità		Dir
	%	m/s	%	m/s	%	%	m/s	%
24-30 apr 2018	100%	3,61	100%	3,59	100%	100%	3,79	100%
mag 2018	100%	4,56	100%	4,54	49%	100%	4,76	100%
giu 2018	100%	6,39	100%	6,43	0%	100%	6,68	100%
lug 2018	100%	6,27	100%	6,25	0%	100%	6,46	100%
ago 2018	100%	4,41	100%	4,44	0%	100%	4,52	100%
set 2018	100%	4,47	100%	4,58	32%	100%	4,66	100%
<b>Media</b>	100%	5,15	100%	5,18	20%	100%	5,35	100%

Tab. 1.2 Stazione anemometrica Acz10: medie mensili

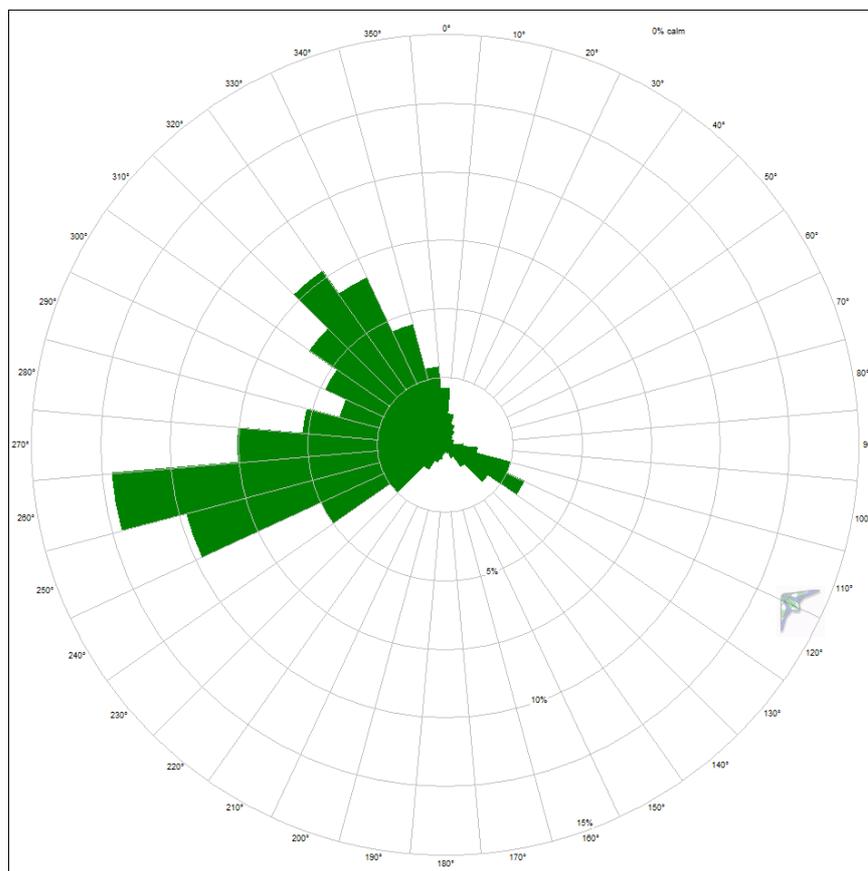


Fig. 1.1 Stazione anemometrica Acz10: Rosa dei venti - h= 40 m

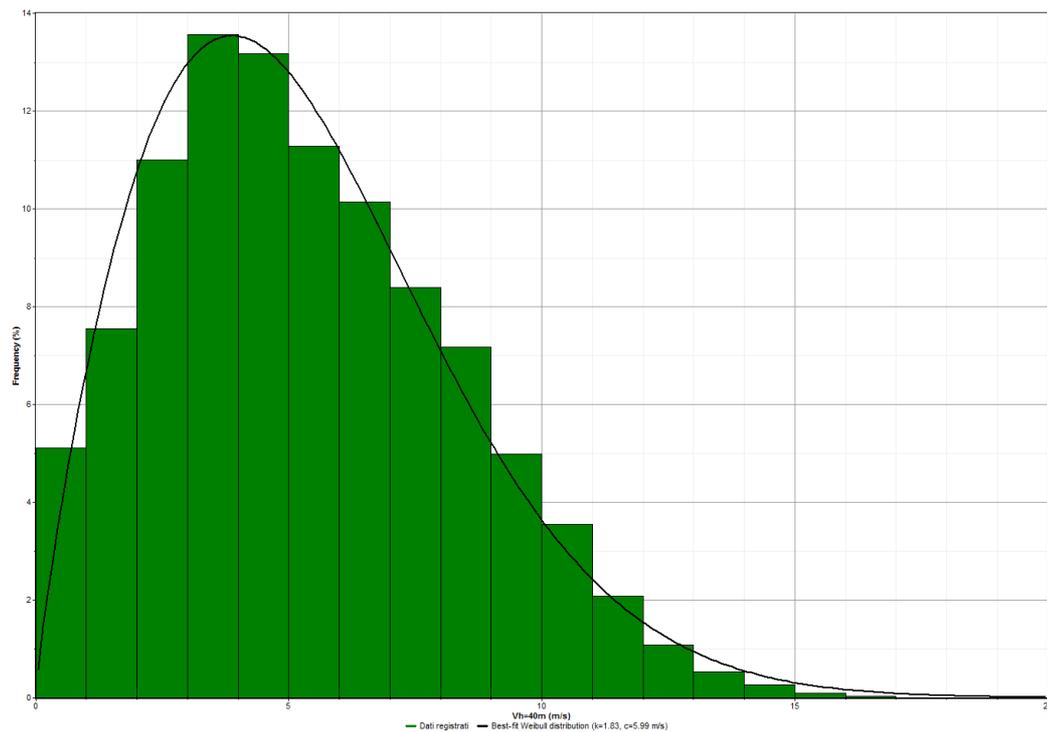


Fig. 1.2 Stazione anemometrica Acz10: Curva teorica di Weibull -  $h=40m$

## 2.2 Stazione anemometrica Fz14

Il sistema di monitoraggio della stazione anemometrica Fz14, installato nel Comune di Forenza (PZ), è costituito da tre sensori di velocità del tipo *NRG #40C Anemometer* posti alle altezze di 20, 30 e 40 metri dal suolo e da due sensori di direzione del tipo *NRG #200P Wind Direction Vane, 10K* posti alle altezze di 28,5 e 38,5 metri dal suolo.

La stazione anemometrica è stata installata il 21 maggio 2015 ed è attualmente operativa. I dati, che coprono un periodo di oltre 3 anni, sono stati registrati per mezzo di un datalogger *Nomad2* della *Second Wind* con frequenza di acquisizione 10 minuti.

A seguito dell'analisi e validazione dei dati registrati, la disponibilità di dati validi è risultato pari a circa il 100% per il sensore anemometrico posto a 40 metri dal suolo e al 96% e 90% per i due sensori anemometrici posti alle altezze di 30 e 20 metri rispettivamente. La disponibilità di dati validi dei sensori di direzione è risultata di circa il 99% e 89% per i sensori posti a 38,5 e 38,5 metri dal suolo rispettivamente.

La caratterizzazione ed i risultati delle elaborazioni eseguite sono sintetizzati dalle tabelle e dai diagrammi riportati di seguito.

	Centrale Eolica nel Comune di <b>Acerenza (PZ)</b> Analisi anemologica e stima di producibilità 25/10/2018
--	--

IDENTIFICAZIONE STAZIONE	
Codice	<b>Fz14</b>
n° sensori velocità	3 (h=20m, 30m e 40m)
n° sensori direzione	2 (h=28,5m e 38,5m)

COLLOCAZIONE GEOGRAFICA	
Regione, Comune (Provincia)	Basilicata, Forenza (PZ)

PUNTO D'INSTALLAZIONE	
Sistema di coordinate geografiche	UTM – WGS84
Fuso	33
Longitudine [m]	576 789
Latitudine [m]	4 522 783
Altitudine [m slm]	581

ACQUISIZIONE DATI			
Altezza dal suolo sensori velocità sls	h=20m	h=30m	h=40m
Frequenza di acquisizione	10 minuti		
Data di installazione	21 maggio 2015		
Ultimo rilievo dati	30 settembre 2018		
n° anni	3,4		
Eventi complessivi	176 912		
Eventi ammissibili	160 017	169 322	176 490
Disponibilità di periodo	90%	96%	100%

ELABORAZIONI			
Altezza dal suolo sensori velocità	h=20m	h=30m	h=40m
Velocità vento media di periodo misurata [m/s]	5,29	5,55	5,79
Coefficiente di scala, $A_{Weibull}$ [m/s]	5,88	6,20	6,44
Coefficiente di forma, $k_{Weibull}$	1,571	1,636	1,621
Coefficiente di Wind Shear	0,119		

Anno	h=20 m sls		h=30 m sls			h=40 m sls		
	Velocità		Velocità		Dir	Velocità		Dir
	%	m/s	%	m/s	%	%	m/s	%
21 mag – 31 dic 2015	100%	4,82	100%	5,06	100%	100%	5,19	100%
2016	100%	5,37	100%	5,55	100%	100%	5,82	100%
2017	100%	5,45	99%	5,72	97%	100%	6,01	99%
1 gen – 30 set 2018	57%	5,44	82%	5,78	100%	99%	5,94	53%
<b>Media</b>	90%	5,29	96%	5,55	99%	100%	5,79	89%

Tab. 1.4 Stazione anemometrica Fz14: medie annue

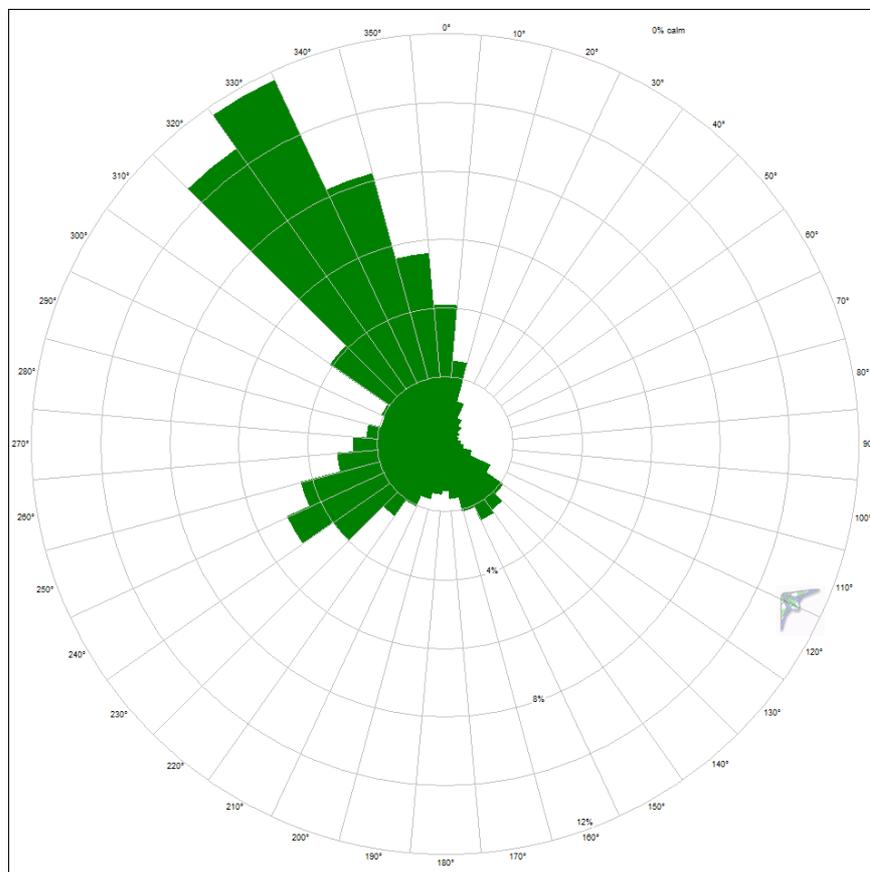


Fig. 1.3 Stazione anemometrica Fz14: Rosa dei venti - h= 40 m

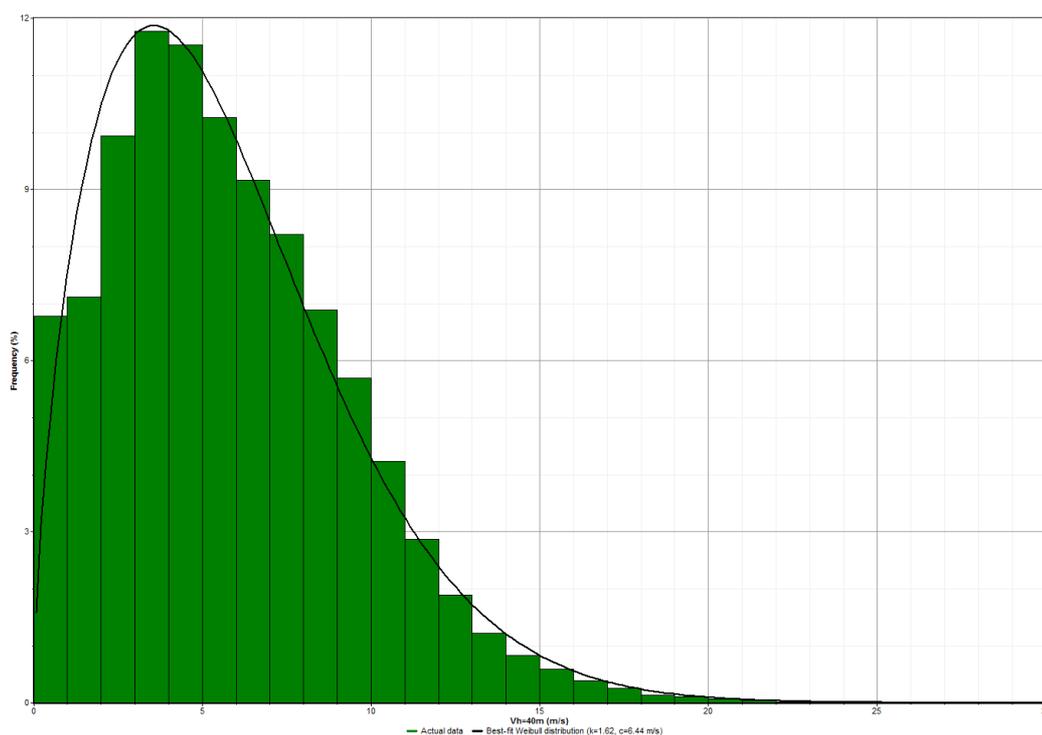


Fig. 1.4 Stazione anemometrica Fz14: Curva teorica di Weibull -  $h=40m$

### 2.3 Verifica del posizionamento storico dei dati anemometrici

Il processo di valutazione della stima della velocità del vento di lungo periodo permette di definire un corretto collocamento dei dati di velocità del vento rilevati in sito rispetto a serie storiche di lungo periodo. La valutazione è effettuata utilizzando i dati di ventosità rilevati da diversi anni, possibilmente dieci o più, da una o più stazioni anemometriche storiche di riferimento e mettendo in correlazione i dati rilevati contemporaneamente dalle stazioni storiche con quelli acquisiti nel sito di cui si vuole valutare la velocità vento media di lungo periodo.

Per le stazioni anemometriche Acz10 e Fz14, installate nei pressi del sito di progetto, sono disponibili una quantità considerevole di dati registrati nell'arco di oltre 5 mesi e 3 anni rispettivamente. Tuttavia, data la durata della campagna anemometrica di misurazione inferiore ai dieci anni e i differenti periodi temporali di rilevazione delle due stazioni, si è ritenuto opportuno verificare il posizionamento storico delle velocità medie rilevate dalle stazioni con ulteriori serie di dati, anche in considerazione di una riduzione del grado di incertezza ad essa associato. Per tale valutazione sono stati utilizzati i dati delle stazioni anemometriche "storiche" disponibili nella banca dati del Gruppo IVPC.

Utilizzando i dati rilevati dalle stazioni storiche in contemporaneità con le stazioni installate in sito, è stata quindi effettuata un'analisi di correlazione che ha permesso di calcolare i fattori correttivi da applicare ai dati di ciascuna stazione per allinearli al valore medio annuo atteso nel lungo periodo. In particolare l'analisi ha evidenziato che il periodo di acquisizione della stazione anemometrica Fz14 ben rappresenta il valore medio atteso sul lungo periodo, mentre quelli della stazione Acz10 sono stati incrementati del 6,8% al fine di allineare i dati disponibili al valore atteso.

### 3 CENTRALE EOLICA

#### 3.1 Configurazione d'impianto

Il progetto prevede l'installazione di 18 aerogeneratori la cui disposizione attualmente prevista è riportata nella tabella sottostante.

Turbina	Comune	UTM – WGS84		Altitudine [m]
		Long. E [m]	Lat. N [m]	
Acr 01	Acerenza (PZ)	577968	4520828	516
Acr 02	Acerenza (PZ)	578350	4520594	532
Acr 03	Acerenza (PZ)	579478	4520662	490
Acr 04	Acerenza (PZ)	580320	4520578	489
Acr 05	Acerenza (PZ)	581191	4520535	440
Acr 06	Acerenza (PZ)	579358	4521385	460
Acr 07	Acerenza (PZ)	579729	4521662	450
Acr 08	Acerenza (PZ)	582590	4519302	410
Acr 09	Acerenza (PZ)	584230	4517985	405
Acr 10	Acerenza (PZ)	584604	4517805	395
Acr 11	Acerenza (PZ)	580348	4521662	415
Acr 12	Acerenza (PZ)	578591	4521551	477
Acr 13	Acerenza (PZ)	581554	4520262	408
Acr 14	Acerenza (PZ)	581897	4520103	379
Acr 15	Acerenza (PZ)	582132	4519590	378
Acr 16	Acerenza (PZ)	583460	4519087	347
Acr 17	Acerenza (PZ)	584938	4517641	370
Acr 18	Acerenza (PZ)	586111	4517208	315

Tab. 3.1 Coordinate geografiche puntuali turbine d'impianto

#### 3.2 Aerogeneratore Vestas V120-2.0 MW

La centrale eolica in progetto sarà realizzata con aerogeneratori modello Vestas V120 da 2,0 MW di potenza nominale, costruiti dalla società Vestas.

Si tratta di turbine tripala a velocità variabile e controllo di potenza/coppia attraverso la regolazione del passo delle pale; il diametro del rotore è pari a 120 metri e l'altezza mozzo prevista è di 92 metri sls. L'inizio della produzione di energia elettrica avviene per una velocità del vento pari a 3 m/s; il distacco, o messa in bandiera, per una velocità del vento maggiore di 20 m/s. Le principali caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore sono riassunte di seguito.

Potenza nominale	2,0 MW
n° pale	3
Diametro rotore	120 m
Area spazzata	11 310 m <sup>2</sup>
Altezza mozzo rotore	92,0 m
Tipologia torre	tubolare
Velocità vento di avvio	3,0 m/s
Velocità vento nominale	10,0 m/s
Velocità vento di stacco	20,0 m/s

Tab. 3.2 Estratto delle specifiche tecniche della turbina Vestas V120-2.0MW

La curva di potenza elettrica della turbina, disponibile per valori discreti di altitudine, è stata interpolata per la quota di 445 m slm, pari all'altitudine media, ad altezza mozzo, del futuro impianto e corrispondente ad una densità dell'aria di 1,175 kg/m<sup>3</sup>.

Per il calcolo delle perdite di energia da interferenza aerodinamica tra le macchine (effetto scia) è stata inoltre implementata, alle medesime condizioni di densità dell'aria, la curva del coefficiente di spinta aerodinamica ( $C_t$ ) in funzione della velocità vento.

Velocità vento [m/s]	Potenza [kW]	$C_t$
3,0	38	0,927
3,5	101	0,902
4,0	180	0,889
4,5	273	0,875
5,0	382	0,868
5,5	510	0,865
6,0	662	0,864
6,5	854	0,858
7,0	1073	0,843
7,5	1320	0,833
8,0	1596	0,820
8,5	1859	0,761
9,0	1979	0,632
9,5	1999	0,508
10,0	2000	0,417
10,5	2000	0,351
11,0	2000	0,300
11,5	2000	0,260
12,0	2000	0,227
12,5	2000	0,200
13,0	2000	0,178
13,5	2000	0,160
14,0	1995	0,143
14,5	1984	0,128
15,0	1967	0,115
15,5	1945	0,103
16,0	1925	0,093
16,5	1909	0,085
17,0	1892	0,077
17,5	1871	0,071
18,0	1837	0,064
18,5	1794	0,058
19,0	1750	0,053
19,5	1711	0,048
20,0	1684	0,045

**Tab. 3.3** Curva di potenza e Curva di spinta utilizzate per la simulazione

## 4 ANALISI DI PRODUCIBILITÀ

### 4.1 Modello orografico digitale

È stato realizzato un modello orografico digitale che descrive l'andamento altimetrico dell'area geografica interessata dalla simulazione del campo di vento.

Il modello digitale è stato utilizzato come input per la simulazione del campo di vento sul sito, eseguita con il codice di calcolo *WASP 9*. Per la definizione del livello di rugosità superficiale del terreno è stato assunto:

- un valore uniforme per  $z_0$  (lunghezza di rugosità) pari a 0.03, caratteristico di un'area geografica con orografia dolce, con pochi alberi e case sparse, sul resto del territorio.

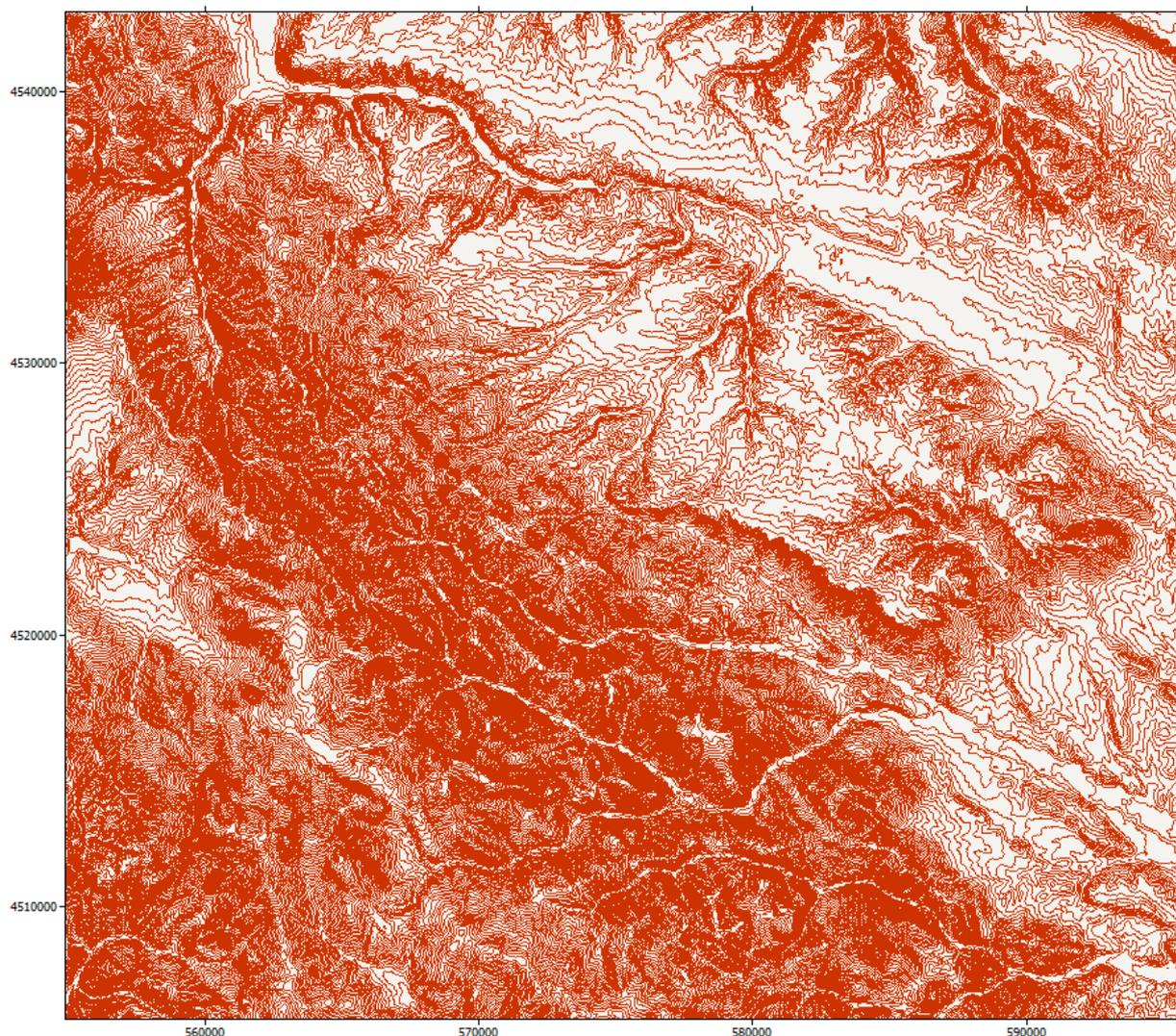


Fig. 4.1 Modello orografico digitale per simulazione WASP 11.5

### 4.2 Risultati dell'analisi anemologica

La stima della resa energetica d'impianto è stata eseguita calcolando la producibilità per ciascuna delle 18 turbine costituenti l'impianto.

La velocità vento su ogni posizione è stata calcolata attraverso l'applicazione WASP 11.5 attraverso l'atlante di vento estrapolato dalle acquisizioni delle stazioni anemometriche Acz10 e Fz14 descritte nei paragrafi precedenti.

Per il calcolo della resa energetica, al netto delle perdite per effetto scia da interferenza aerodinamica, è stata applicata, secondo un modello conservativo di scia, una costante k di decadimento (*wake decay constant*) pari a:

$$k = \frac{0.5}{\ln\left(\frac{h_{\text{mozzo}}}{z_0}\right)}$$

L'osservazione del prospetto sintetico della tabella sottostante evidenzia che l'impianto, secondo la configurazione prevista, attende una producibilità complessiva di **110,414 GWh/anno**, al netto delle perdite per effetto scia aerodinamica pari al 7,7%; tale dato di resa energetica corrisponde a **3067 ore equivalenti medie annue unitarie di funzionamento a potenza nominale**.

Turbina	V <sub>h mozzo</sub> [m/s]	Resa energetica annua [GWh/anno]		
		Lorda	Netta	Perdite per scia
Acr 01	5,64	6,558	6,241	4,8%
Acr 02	6,10	7,420	6,921	6,7%
Acr 03	5,92	7,113	6,538	8,1%
Acr 04	6,12	7,414	6,884	7,2%
Acr 05	5,86	6,963	6,394	8,2%
Acr 06	5,59	6,457	5,973	7,5%
Acr 07	5,75	6,761	6,167	8,8%
Acr 08	5,95	7,152	6,604	7,7%
Acr 09	5,98	7,218	6,852	5,1%
Acr 10	5,93	7,107	6,555	7,8%
Acr 11	5,41	6,057	5,344	11,8%
Acr 12	5,51	6,278	5,747	8,5%
Acr 13	5,60	6,470	5,749	11,2%
Acr 14	5,33	5,912	5,353	9,5%
Acr 15	5,41	6,087	5,353	12,1%
Acr 16	5,32	5,885	5,615	4,6%
Acr 17	5,67	6,597	6,134	7,0%
Acr 18	5,43	6,134	5,990	2,3%

<b>Totale</b>		<b>119,583</b>	<b>110,414</b>	
<b>Media unitaria</b>	5,70	6,644	6,134	<b>7,7%</b>

Tab.4.1 *Producibilità media annua di centrale*

#### 4.3 *Producibilità netta di impianto*

Ai fini del calcolo della producibilità netta di impianto, ovvero quella effettivamente immessa in rete e dunque fatturata ai fini della vendita dell'energia, sono stati considerati i

seguenti fattori di perdita:

Fattore	Perdita
Efficienza elettrica	3,0%
Disponibilità	3,5%
Isteresi per elevata velocità vento	0,5%
Lavori di manutenzione sottostazione	0,2%
Ghiaccio e depositi sulle pale	1,0%

**Tabella 4.2** Fattori di perdita produzione netta d'impianto

Pertanto, sulla base delle suddette considerazioni, si può stimare che la producibilità netta media annua ( $P_{50}$ ) della centrale eolica in progetto sia pari a **101,604 GWh/anno**, corrispondente a **2822 ore equivalenti medie unitarie a potenza nominale**.

#### 4.4 Verifica dei requisiti tecnici minimi

Il PIEAR Basilicata al paragrafo 1.2.1.3 dell'Appendice A stabilisce che i requisiti tecnici minimi che gli impianti eolici di grande generazione devono soddisfare sono:

- a) velocità media annua del vento a 25 m dal suolo non inferiore a 4 m/s;
- b) ore equivalenti di funzionamento dell'aerogeneratore non inferiori a 2000 ore;
- c) densità volumetrica di energia annua unitaria non inferiore a 0,2 kWh/(anno·m<sup>3</sup>). La densità volumetrica è definita dall'equazione:

$$E_v = \frac{E}{18 D^2 H} \geq 0.2$$

Dove:

E = energia prodotta dalla turbina (espressa in kWh/anno);

D = diametro del rotore (espresso in metri);

H = altezza totale dell'aerogeneratore (espressa in metri);

- d) numero massimo di aerogeneratori: 30.

Come si evince dalla tabella seguente tutti i requisiti tecnici minimi richiesti dal PIEAR per l'impianto in progetto sono soddisfatti.

Parametro	Valore stimato/misurato	Requisito
$V_{\text{media annua } h=25\text{m}}$	5,4 m/s	> 4 m/s
$h_{\text{eq}}$ annue minime	> 3000 ore	> 2000 ore
densità volumetrica di energia	0,2 kWh/(anno·m <sup>3</sup> )	≥ 0,2 kWh/(anno·m <sup>3</sup> )
numero aerogeneratori	18	≤ 30

**Tabella 4.3** Verifica dei requisiti tecnici minimi

## 5 VERIFICA DEI REQUISITI ANEMOLOGICI

Il PIEAR Basilicata al paragrafo 1.2.1.5 dell'Appendice A stabilisce i requisiti minimi che le rilevazioni anemologiche devono rispettare. Tali requisiti sono analizzati nel prosieguo.

- a) La caratterizzazione anemologica è stata redatta a mezzo di due torri anemometriche installate in sito e descritte al paragrafo 2 della presente relazione tecnica.
- b) Come prescritto dalla normativa IEC 61400 i sensori di rilevazione sono stati montati avendo cura di ridurre al minimo i disturbi di flusso di vento nei pressi degli stessi. Sia i sensori di velocità che di direzione sono stati montati su aste di lunghezza pari a 8.5 diametri del palo di sostegno (la normativa prevede un minimo di 7 diametri) e il sensore di direzione si trova ad un'altezza inferiore di 1.5m rispetto al sensore di velocità corrispondente.
- c) Si allegano i certificati di calibrazione dei sensori di velocità.
- d) Si allegano i certificati di installazione delle torri anemometriche rilasciati dalla IVPC Service, incaricata dell'installazione e copia dei libretti di manutenzione.
- e) Si allegano le comunicazioni dei lavori di installazione della torre anemometrica Acz10 al comune di Acerenza e della torre anemometrica Fz14 al Comune di Forenza.
- f) Il periodo di rilevazione dei dati di vento si estende per un arco di tempo di oltre tre anni consecutivi (dal 21-05-2015 al 30-09-2018). Durante la campagna anemometrica, grazie a una costante manutenzione e allo scarico dati via gsm, non si sono avute perdite di dati apprezzabili.
- g) Si allegano in forma digitale i dati di vento rilevati, sia nella loro forma originale (frequenza 10 minuti) che aggregata con periodicità giornaliera.
- h) Di seguito vengono riportate le incertezze totali di misura delle velocità rilevate dai sensori anemometrici utilizzati per la stima della produzione energetica.

<b>Fattori di incertezza</b>	<b>Incertezza</b>
Accuratezza della strumentazione	1,8%
Variabilità del periodo di riferimento	1,7%
Consistenza dei dati di riferimento	1,0%
Distribuzione curva di Weibull	1,4%
Gradiente al suolo	1,1%
<b>Totale</b>	<b>6,8%</b>

Tabella 5.1 *Incetezza di misura del vento*

- i) Di seguito vengono riportati i periodi di acquisizione dei singoli sensori (tabella 5.2) e l'elenco delle misure ritenute non attendibili (tabella 5.3).

Stazione	Sensore	Data inizio acquisizione	Data fine acquisizione
Fz14	Velocità h=40m	21/05/2015 11:40	01/10/2018 1:00
	Velocità h=30m	21/05/2015 11:40	01/10/2018 1:00
	Velocità h=20m	21/05/2015 11:40	01/10/2018 1:00
	Direzione h=38.5m	21/05/2015 11:40	01/10/2018 1:00
	Direzione h=28.5m	21/05/2015 11:40	01/10/2018 1:00
Acz10	Velocità h=40m	24/04/2018 12:40	01/10/2018 1:00
	Velocità h=30m	24/04/2018 12:40	01/10/2018 1:00
	Velocità h=20m	24/04/2018 12:40	01/10/2018 1:00
	Direzione h=38.5m	24/04/2018 12:40	01/10/2018 1:00
	Direzione h=28.5m	24/04/2018 12:40	01/10/2018 1:00

Tabella 5.2 *Calendario delle acquisizioni*

Stazione	Sensore	Data inizio	Data fine
Fz14	Velocità h=40m	06/01/2017 03:50	06/01/2017 21:30
		18/01/2017 05:10	18/01/2017 10:30
		26/01/2017 05:00	26/01/2017 10:40
		13/06/2018 11:40	13/06/2018 17:30
		13/07/2018 07:50	13/07/2018 15:50
	Velocità h=30m	05/01/2017 11:00	06/01/2017 01:30
		06/01/2017 08:20	06/01/2017 08:30
		06/01/2017 10:40	06/01/2017 11:40
		18/01/2017 05:10	18/01/2017 10:40
		26/01/2017 05:00	26/01/2017 10:40
		09/12/2017 10:40	09/12/2017 15:10
		27/09/2017 11:20	01/10/2017 18:20
		13/03/2018 07:50	13/03/2018 22:40
		17/03/2018 10:10	17/03/2018 14:30
		19/03/2018 10:30	19/03/2018 18:50
		20/03/2018 08:20	20/03/2018 17:50
	31/03/2018 12:50	17/05/2018 10:50	
	Velocità h=20m	18/01/2017 05:10	18/01/2017 10:00
		26/01/2017 05:00	26/01/2017 10:40
		20/01/2018 14:50	17/05/2018 10:50
	Direzione h=38.5m	16/01/2017 23:40	21/01/2017 05:50
		26/01/2017 05:00	26/01/2017 10:40
		06/01/2018 00:00	10/01/2018 08:00
12/01/2018 17:30		17/05/2018 10:50	
Direzione h=28.5m	26/01/2017 05:00	26/01/2017 10:40	
	10/22/2017 03:10	10/30/2017 04:30	
Acz10	Velocità h=30m	21/09/2018 10:40	21/09/2018 11:20
		01/05/2018 08:00	01/05/2018 09:30
	Direzione h=28.5m	02/05/2018 03:40	03/05/2018 00:20
		14/05/2018 14:50	21/09/2018 11:20

Tabella 5.3 *Calendario delle misure non attendibili*

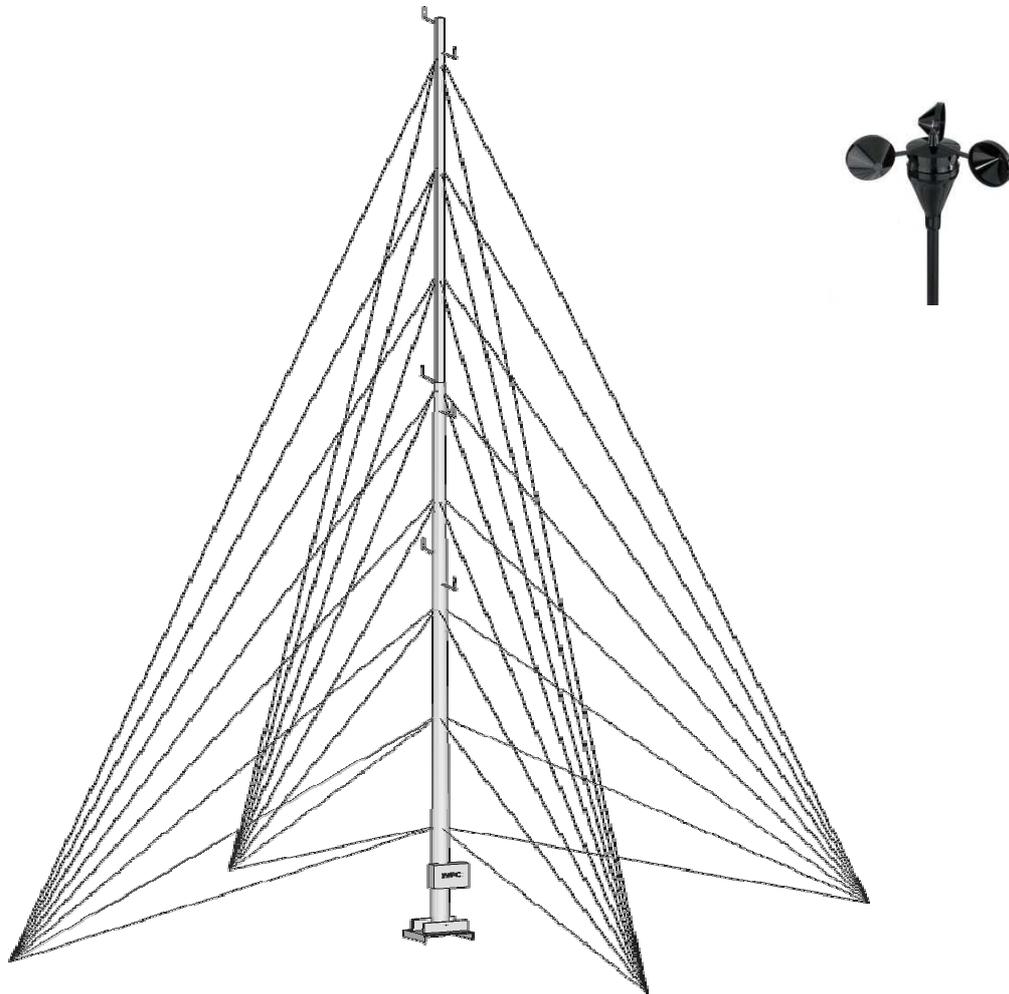
## 6 ELENCO ALLEGATI

1. Certificato di installazione della stazione anemometrica Acz10.
2. Libretto di manutenzione della stazione anemometrica Acz10.
3. Certificati calibrazione anemometri della stazione anemometrica Acz10.
4. Comunicazione al Comune di Forenza dei lavori di installazione della stazione anemometrica Acz10.
5. Dati di vento rilevati, sia nella loro forma originale (frequenza 10 minuti) che aggregata con periodicità giornaliera, in formato digitale, della stazione anemometrica Acz10.
6. Certificato di installazione della stazione anemometrica Fz14.
7. Libretto di manutenzione della stazione anemometrica Fz14.
8. Certificati calibrazione anemometri della stazione anemometrica Fz14.
9. Comunicazione al Comune di Forenza dei lavori di installazione della stazione anemometrica Fz14.
10. Dati di vento rilevati, sia nella loro forma originale (frequenza 10 minuti) che aggregata con periodicità giornaliera, in formato digitale, della stazione anemometrica Fz14.

## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

SITO: **ACZ10**

STAZIONE ANEMOMETRICA: **ACERENZA 10**



<i>Data Inizio Lavori:</i>	<b>24/04/18</b>
<i>Data Fine Lavori:</i>	<b>24/04/18</b>

<i>Coordinatore:</i>	<b>Mascia antonio</b>
<i>Tecnico:</i>	<b>Paoletti Natale</b>

## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### RAPPORTO DI PRIMA INSTALLAZIONE

SIGLA:	ACZ10	Nome completo anemometro:				ACERENZA 10			
Data:	24/04/18	Altezza Palo:				40			
<i>DATI CATASTALI</i>					<i>COORDINATE UTM WGS 84</i>				
Foglio	2	Particella	103-16	E:	0579540	N:	4520376		
Anemometro "A"	40	m	SN: 62471	Direzione Supp.	W	Slope	0.760	Offset	0.31
Anemometro "B"	30	m	SN: 67331	Direzione Supp.	W	Slope	0.757	Offset	0.36
Anemometro "C"	20	m	SN: 67289	Direzione Supp.	W	Slope	0.763	Offset	0.33
Anemometro "D"		m	SN:	Direzione Supp.		Slope		Offset	
Banderuola "A"	38,5	m		Direzione Supp.	E	Offset Banderuola		0	
Banderuola "B"	28,5	m		Direzione Supp.	E	Offset Banderuola		0	
Banderuola "C"		m		Direzione Supp.		Offset Banderuola			
Data Logger:	NOMAD2		SN:	9175					
N. Telefono	3423475642	Operatore Tel.	vodafone		Card Telefonica:	8939104700093735638			
Note									
<b>INSTALLATO PALO DA 40MT</b>									
<b>PERSONALE TECNICO:</b>									
PAOLETTI NATALE			PAOLETTI R. PAOLO			CASCIANO NICOLA			
CALLISTO ANGELO			MATTEO CARMELO						

#### LETTURE A FINE LAVORI

Anem. A	1,5	Anem. B	1,5	Anem. C	1,5	Anem. D		Batt. Pann.	13,3
Vane A	NW328	Vane B	NW329	Vane C		Batt. 9V_1	7,9	Batt. 9V_2	8,8

## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### MATERIALE UTILIZZATO/RECUPERATO O ROTTAMATO

Quantità	Util.	Rot.
Palo 10 mt.		
Palo 30 mt.		
Palo 40 mt.	1	
Palo 50 mt.		
Tubi Base	1	
Tubi Grandi	11	
Tubi Bicchiere		
Tubi Piccoli	4	
Tubi Terminale		
Piastre	1	
Ghiere Pali 30 mt.		
Ghiere Pali 40 mt.	1(1-5)	
Ghiere Pali 50 mt.		
Nomad2	1	
<b>N° Nomad</b>	<b>9175</b>	
Anemometri calibrati	3	
Wind Vane	2	
Supporto Doppio	2	
Supporto Singolo	3	
Supporto orizzontale	5	
Termin. Ane. 50 mt.		
Protector		
Puntazze	1	
Parafulmini		
Cassette		
Lucchetti	1	
Ancore	8	
Picchetti	18	
Cavo Elettrico mt.	164	

**NOTE:**

---



---



---



---

## Rapporto Installazione Palo Anemometrico REPORT FOTOGRAFICO

Vista del territorio a NORD prima dell'installazione



Vista del territorio a EST prima dell'installazione



## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### Vista del territorio ad SUD prima dell'installazione



### Vista del territorio a OVEST prima dell'installazione



## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### Vista del territorio a NORD dell'installazione



### Vista del territorio a NORD-EST dell'installazione



## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### Vista del territorio EST dell'installazione



### Vista del territorio a SUD- EST dell'installazione



## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### Vista del territorio SUD dell'installazione



### Vista del territorio a SUD-OVEST dell'installazione



## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### Vista del territorio a OVEST dell'installazione



### Vista del territorio a NORD-OVEST dell'installazione

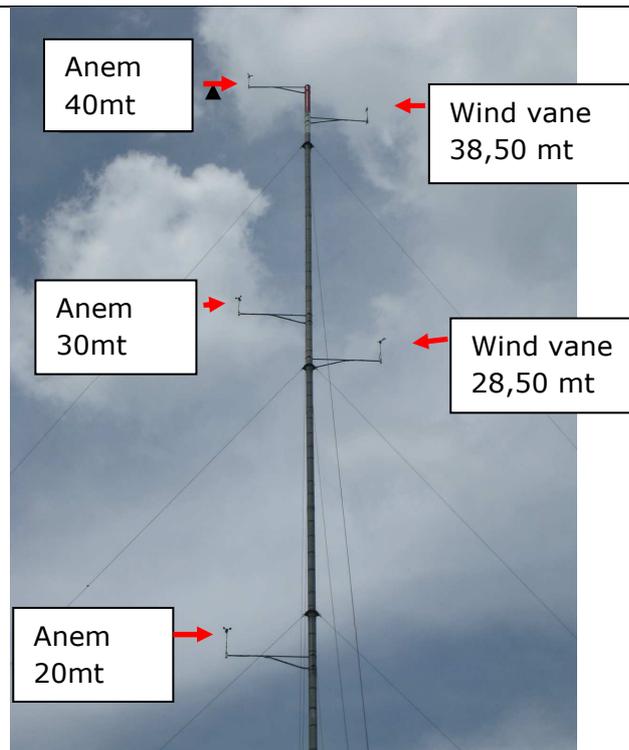


## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### Vista del palo anemometrico



### Vista degli anemometri e wind vane montati sul palo





# ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

**Customer: NRG Systems, Inc.**

*This document reports that a wind tunnel test was performed for the anemometer listed below in accordance with transfer function protocols defined by ASTM D 5096-02, ISO 17713-1, and IEC 61400-12-1. The following data and transfer function is the relationship between the reference wind speed measurement in the wind tunnel test section and the unadjusted signal output from the instrument under test (IUT) given the prescribed speed range.*

**IUT Model No: NRG #40**  
**IUT Serial No: 179500062471**  
**IUT Output: AC Sine Wave**

**Test Date and Time: 3/13/08 4:31 PM**  
**Test Speed Range: 4 - 26 m/s**

**Wind Tunnel Test Facility**

Otech Tunnel ID: WT2B  
 Type: Eiffel (open circuit, suction)  
 Test Section Size: 0.61 m x 0.61 m x 1.22 m  
 Manufacturer: Engineering Laboratory Design, Inc.

**Data Acquisition**

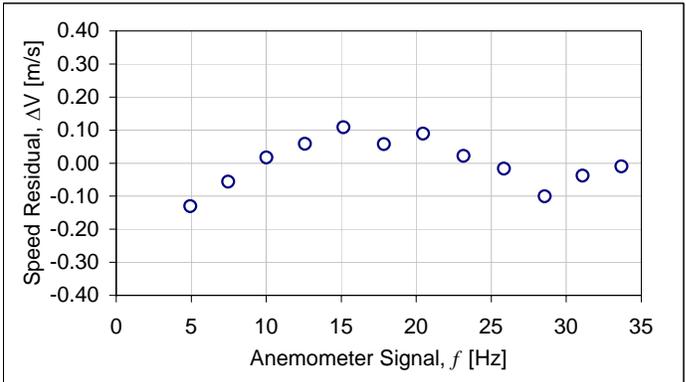
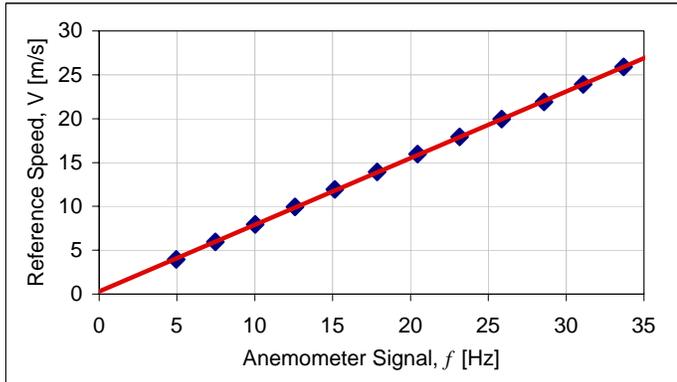
Hardware: National Instruments CDAQ-9172 USB 2.0 chassis  
 with NI 9205 32-chan 16-bit AI module  
 Software: National Instruments LabVIEW 8.2.1  
 Signal Reduction Method for IUT: FFT to determine frequency

**Measuring Equipment**

Reference Speed: Four United Sensor Type PA Pitot-static tubes sensed by an MKS Barotron Type 220D Differential Pressure Transducer (NIST traceable)  
 Amb. Pressure: Setra Model 270 Barometer (NIST traceable)  
 Amb. Temperature: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)  
 Relative Humidity: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)

**Test Conditions**

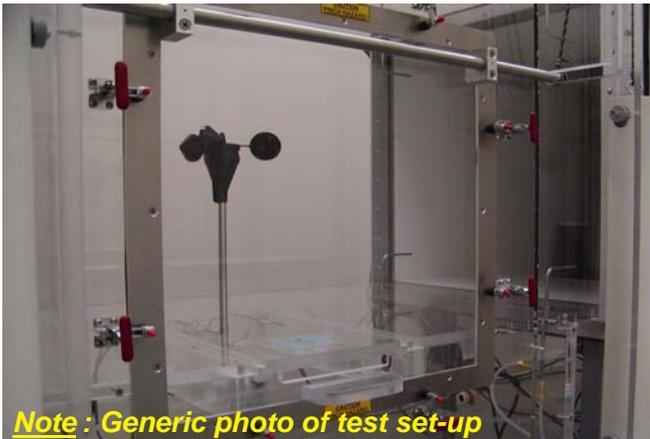
Reference Speed Position Correction = 1  
 Reference Speed Blockage Correction = 1  
 Mean Ambient Pressure = 101396 Pa  
 Mean Ambient Temperature = 25.6 deg C  
 Mean Relative Humidity = 41.3% RH  
 Mean Density = 1.1766 kg/cubic meter



**Transfer Function**  
**Test Results:**

**$V \text{ [m/s]} = 0.76 f \text{ [Hz]} + 0.31$**

$r = 0.99995$       std. err. estimate = 0.077 m/s



**Note: Generic photo of test set-up**

Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Ref. Speed Uncertainty
3.941	4.943	-0.130	0.494%
7.950	10.024	0.017	0.490%
11.936	15.148	0.109	0.478%
15.950	20.454	0.089	0.481%
19.950	25.857	-0.017	0.472%
23.912	31.096	-0.038	0.477%
25.914	33.693	-0.010	0.479%
21.928	28.569	-0.101	0.476%
17.931	23.149	0.021	0.477%
13.939	17.850	0.057	0.480%
9.939	12.586	0.059	0.482%
5.940	7.476	-0.056	0.493%

# ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

**Customer: NRG Systems, Inc.**

*This document reports that a wind tunnel test was performed for the anemometer listed below in accordance with transfer function protocols defined by ASTM D 5096-02, ISO 17713-1, and IEC 61400-12-1. The following data and transfer function is the relationship between the reference wind speed measurement in the wind tunnel test section and the unadjusted signal output from the instrument under test (IUT) given the prescribed speed range.*

**IUT Model No: NRG #40**  
**IUT Serial No: 179500067289**  
**IUT Output: AC Sine Wave**

**Test Date and Time: 5/15/08 8:38 PM**  
**Test Speed Range: 4 - 26 m/s**

**Wind Tunnel Test Facility**

Otech Tunnel ID: WT1C  
 Type: Eiffel (open circuit, suction)  
 Test Section Size: 0.61 m x 0.61 m x 1.22 m  
 Manufacturer: Engineering Laboratory Design, Inc.

**Data Acquisition**

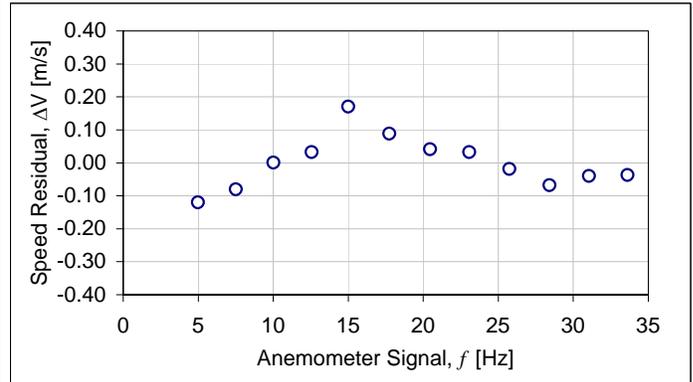
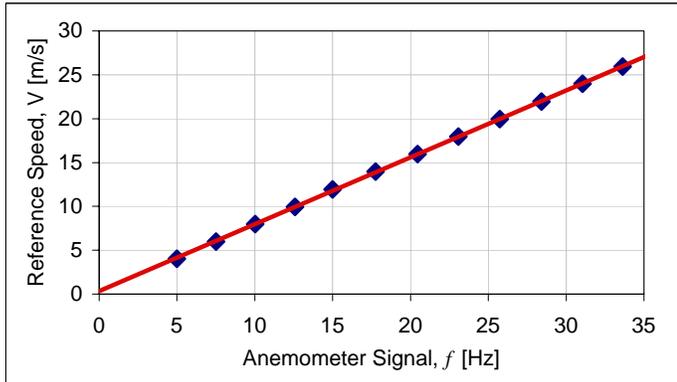
Hardware: National Instruments PCI-MIO-16E-4  
 A/D Board with SC-2345  
 Software: National Instruments LabVIEW 8.0  
 Signal Reduction Method for IUT: FFT to determine frequency

**Measuring Equipment**

Reference Speed: Four United Sensor Type PA Pitot-static tubes sensed by an MKS Barotron Type 220D Differential Pressure Transducer (NIST traceable)  
 Amb. Pressure: Setra Model 270 Barometer (NIST traceable)  
 Amb. Temperature: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)  
 Relative Humidity: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)

**Test Conditions**

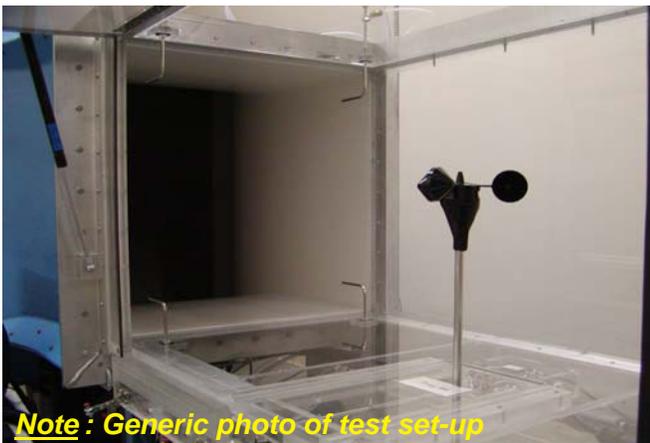
Reference Speed Position Correction = 1  
 Reference Speed Blockage Correction = 1  
 Mean Ambient Pressure = 100564 Pa  
 Mean Ambient Temperature = 28 deg C  
 Mean Relative Humidity = 41.3% RH  
 Mean Density = 1.1569 kg/cubic meter



**Transfer Function**  
**Test Results:**

**$V \text{ [m/s]} = 0.763 f \text{ [Hz]} + 0.33$**

$r = 0.99994$       std. err. estimate = 0.0834 m/s



**Note: Generic photo of test set-up**

Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Ref. Speed Uncertainty
4.011	4.986	-0.120	0.536%
7.974	10.022	0.000	0.520%
11.942	14.999	0.171	0.480%
15.979	20.459	0.041	0.486%
19.949	25.739	-0.019	0.479%
23.977	31.047	-0.040	0.479%
25.944	33.621	-0.038	0.476%
21.940	28.413	-0.068	0.483%
17.969	23.079	0.032	0.487%
13.960	17.751	0.089	0.500%
9.953	12.574	0.033	0.494%
5.978	7.513	-0.081	0.540%

# ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

**Customer: NRG Systems, Inc.**

*This document reports that a wind tunnel test was performed for the anemometer listed below in accordance with transfer function protocols defined by ASTM D 5096-02, ISO 17713-1, and IEC 61400-12-1. The following data and transfer function is the relationship between the reference wind speed measurement in the wind tunnel test section and the unadjusted signal output from the instrument under test (IUT) given the prescribed speed range.*

**IUT Model No: NRG #40**  
**IUT Serial No: 179500067331**  
**IUT Output: AC Sine Wave**

**Test Date and Time: 5/18/08 9:09 PM**  
**Test Speed Range: 4 - 26 m/s**

**Wind Tunnel Test Facility**

Otech Tunnel ID: WT2B  
 Type: Eiffel (open circuit, suction)  
 Test Section Size: 0.61 m x 0.61 m x 1.22 m  
 Manufacturer: Engineering Laboratory Design, Inc.

**Data Acquisition**

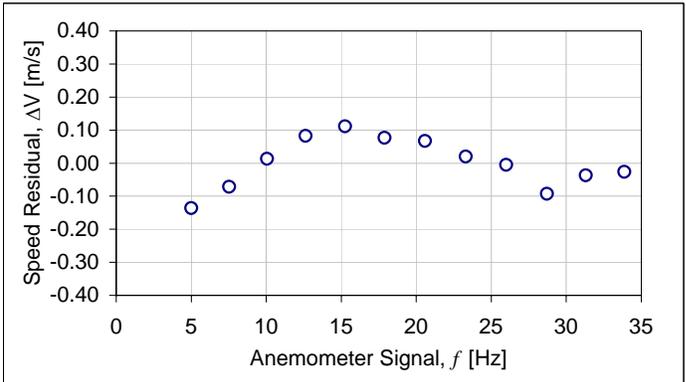
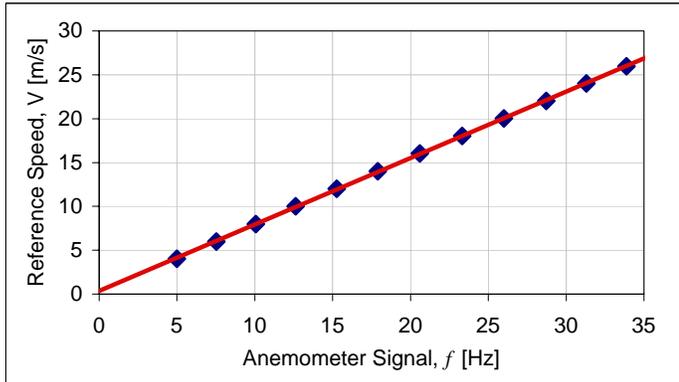
Hardware: National Instruments CDAQ-9172 USB 2.0 chassis  
 with NI 9205 32-chan 16-bit AI module  
 Software: National Instruments LabVIEW 8.2.1  
 Signal Reduction Method for IUT: FFT to determine frequency

**Measuring Equipment**

Reference Speed: Four United Sensor Type PA Pitot-static tubes sensed by an MKS Barotron Type 220D Differential Pressure Transducer (NIST traceable)  
 Amb. Pressure: Setra Model 270 Barometer (NIST traceable)  
 Amb. Temperature: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)  
 Relative Humidity: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)

**Test Conditions**

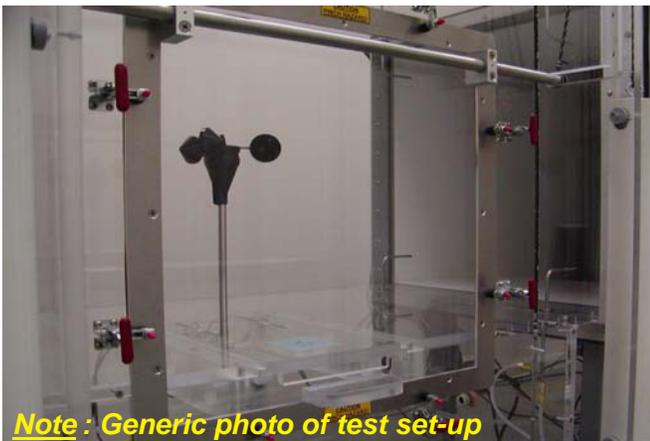
Reference Speed Position Correction = 1  
 Reference Speed Blockage Correction = 1  
 Mean Ambient Pressure = 100698 Pa  
 Mean Ambient Temperature = 24.5 deg C  
 Mean Relative Humidity = 42.2% RH  
 Mean Density = 1.1729 kg/cubic meter



**Transfer Function**  
**Test Results:**

**$V \text{ [m/s]} = 0.757 f \text{ [Hz]} + 0.36$**

$r = 0.99994$       std. err. estimate = 0.0803 m/s



**Note: Generic photo of test set-up**

Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Ref. Speed Uncertainty
4.010	5.001	-0.137	0.521%
7.997	10.071	0.013	0.488%
12.019	15.254	0.111	0.477%
16.018	20.593	0.067	0.470%
20.035	25.994	-0.005	0.480%
24.022	31.304	-0.037	0.469%
25.986	33.884	-0.027	0.477%
22.011	28.721	-0.093	0.475%
18.031	23.315	0.020	0.479%
13.986	17.898	0.076	0.481%
9.998	12.621	0.082	0.490%
5.992	7.533	-0.072	0.502%

colp

AR.U.040.2018.00003  
del 17/04/2018



All' Ufficio tecnico del Comune di Acerenza  
Via Vitt. Emanuele III, 151  
85011 Acerenza (PZ)

**OGGETTO : Lavori di installazione di una Torre Anemometrica : comunicazione ai sensi del punto 12.5 lettera "b" All. 1 al Decreto del Ministero dello sviluppo economico 10 settembre 2010.**

Con la presente,

il sottoscritto Avv. Oreste Vigorito, nato ad Ercolano (NA) il 02/10/1946, C.F. VRGRST46R02H249T, in qualità di Rappresentante Legale della "IVPC POWER 8 Srl", avente sede legale in NAPOLI, al Vico Santa Maria a Cappella Vecchia n. 11, CAP 80121 e sede per invio documenti in Avellino, alla Via Circumvallazione n. 108, CAP 83100, tel. +39 0825 38741 - email PEC ivpcpower8@pec.ivpc.com - Partita IVA e Codice Fiscale 02523350649 - REA NA - 878079,

in relazione all'oggetto ed in riferimento al DM 10 settembre 2010 del Ministero per lo Sviluppo Economico,

#### COMUNICA

a codesto spettabile Ente, ai sensi del punto 12.5 lettera "b" All. 1 al suddetto D.M., che procederà alla installazione di una torre anemometrica nei pressi della Località "Serra Domenica" nei terreni identificati in catasto al Foglio 2 particelle 16 e 103 di proprietà, rispettivamente, del Sig. CARUSO Donato nato a ACERENZA il 19/03/1977, C.F. CRSNT77C19A020B e del Sig. CARUSO Canio nato a ACERENZA il 12/04/1953, C.F. CRSCNA53D12A020L, che hanno dato il proprio consenso alla esecuzione dei lavori.

La torre anemometrica, finalizzata alla misurazione temporanea del vento, risponde alle seguenti caratteristiche:

- è una struttura prefabbricata amovibile;
- sarà installata in un'area non soggetta a vincolo o a tutela, e con il consenso del proprietario del fondo;
- la durata della rilevazione prevista non durerà più di 36 mesi;

O.V. \_\_\_\_\_



- entro un mese dalla conclusione della rilevazione il soggetto titolare rimuoverà le predette apparecchiature ripristinando lo stato dei luoghi.

I lavori di installazione avranno inizio in data 17/04/2018, condizioni meteo permettendo.

Si informa, inoltre, che la relazione tecnica e gli elaborati progettuali allegati sono stati redatti e sottoscritti dall' arch. PISANI Paolo, nato a Benevento il 24/05/1972, C.F. PSNPLA72E24A783B, e dall' arch. NAZZARO Beniamino, nato ad Avellino il 15/08/1969, C.F. NZZBMN69M15A509I, domiciliati presso la IVPC EOLICA s.r.l. con sede distaccata alla località Arcella - Zona ASI, 83030 Montefredane (AV), tel.0825 607344, iscritti, rispettivamente, all' Ordine degli Architetti della Provincia di Benevento al n. 553 ed all' Ordine degli Architetti della Provincia di Avellino al n. 789.

I dati identificativi dell' impresa proprietaria della torre ed esecutrice dei lavori di installazione della stessa sono i seguenti :

IVPC SERVICE Srl – cod.fisc. e Partita IVA : 0196 956 0646 – n. iscrizione REA 874743 con sede in Napoli alla Vico Santa Maria a Cappella Vecchia n. 11, CAP 80121 - @mail PEC : ivpcservice@pec.ivpc.com.

Si allegano alla presente :

- copia del fascicolo progetto comprendente relazione ed elaborati grafici;
- copia della scrittura privata sottoscritta dai proprietari;
- copia del DURC (Documento Unico Regolarità Contributiva) dell'Impresa esecutrice;
- CDU.

In attesa di un sollecito riscontro si porgono distinti saluti.

Napoli li, 17/04/2018

IVPC POWER 8 srl  
IL RAPPRESENTANTE LEGALE  
(Avv. Oreste Vigorito)

**IVPC Power 8 S.p.A. Unipersonale**

Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11

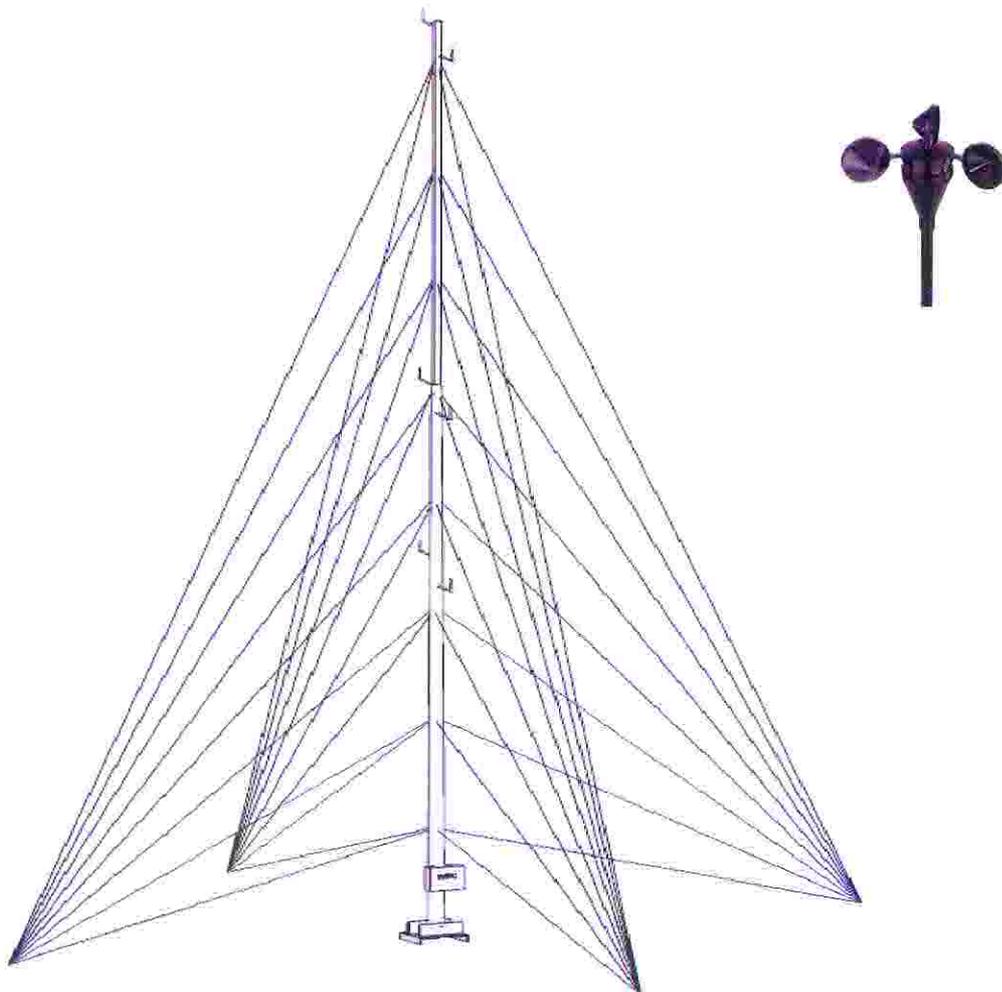
80121 Napoli

P.IVA 02523350649

## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

SITO: FZ6

STAZIONE ANEMOMETRICA: FORENZA 14



Data Inizio Lavori:	21/05/2015
Data Fine Lavori:	21/05/2015

Coordinatore:	ANTONIO MASCIA
Tecnico:	NATALE PAOLETTI

*Natale Paoletti*

## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### RAPPORTO DI PRIMA INSTALLAZIONE

<b>SIGLA:</b>	FZ14	<b>Nome completo anemometro:</b>				FORENZA 14			
<b>Data:</b>	21/05/15	<b>Altezza Palo:</b>				40			
<b>DATI CATASTALI</b>					<b>COORDINATE UTM WGS 84</b>				
<b>Foglio</b>	54	<b>Particella</b>	12	<b>E:</b>	0576789	<b>N:</b>	4522783		
<b>Anemometro "A"</b>	40 m	<b>SN:</b>	128189	<b>Direzione Supp.</b>	W	<b>Slope</b>	0,760	<b>Offset</b>	0,30
<b>Anemometro "B"</b>	30 m	<b>SN:</b>	127352	<b>Direzione Supp.</b>	W	<b>Slope</b>	0,762	<b>Offset</b>	0,33
<b>Anemometro "C"</b>	20 m	<b>SN:</b>	128188	<b>Direzione Supp.</b>	W	<b>Slope</b>	0,759	<b>Offset</b>	0,36
<b>Anemometro "D"</b>	m	<b>SN:</b>		<b>Direzione Supp.</b>		<b>Slope</b>		<b>Offset</b>	
<b>Banderuola "A"</b>	38,5 m			<b>Direzione Supp.</b>	E	<b>Offset Banderuola</b>		0	
<b>Banderuola "B"</b>	28,5 m			<b>Direzione Supp.</b>	E	<b>Offset Banderuola</b>		0	
<b>Banderuola "C"</b>	m			<b>Direzione Supp.</b>		<b>Offset Banderuola</b>			
<b>Data Logger:</b>	NOMAD2		<b>SN:</b>	8511					
<b>N. Telefono</b>	3407763175	<b>Operatore Tel.</b>	vodafone		<b>Card Telefonica:</b>	8939104700003421287			
<b>Note</b>	REGISTRA OGNI 10 MINUTI IN M/S								
<b>PERSONALE TECNICO:</b>									
PAOLETTI NATALE			PAOLETTI R. PAOLO			NOTO MASSIMILIANO			
FACCHIANO LUCIO			MATTEO CARMELO						

### LETTURE A FINE LAVORI

<b>Anem. A</b>	2,6	<b>Anem. B</b>	2,6	<b>Anem. C</b>	2,3	<b>Anem. D</b>		<b>Batt. Pann.</b>	12,7
<b>Vane A</b>	E110	<b>Vane B</b>	E110	<b>Vane C</b>		<b>Batt. 9V_1</b>	9,2	<b>Batt. 9V_2</b>	9,1

## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### MATERIALE UTILIZZATO/RECUPERATO O ROTTAMATO

Quantità	Util./	Rot.
Palo 10 mt.		
Palo 30 mt.		
Palo 40 mt.	1	
Palo 50 mt.		
Tubi Base	1	
Tubi Grandi	11	
Tubi Bicchiere		
Tubi Piccoli	4	
Tubi Terminale		
Piastre	1	
Ghiere Pali 30 mt.		
Ghiere Pali 40 mt.	1(1-5)	
Ghiere Pali 50 mt.		
Nomad2	1	
N° Nomad	8511	
Anemometri	3	
Wind Vane	2	
Supporto Doppio	2	
Supporto Singolo	3	
Supporto orizzontale	5	
Termin. Ane. 50 mt.		
Protector		
Puntazze	1	
Parafulmini		
Cassette		
Lucchetti	1	
Ancore	8	
Picchetti	18	
Cavo Elettrico mt.	187	

NOTE:

---



---



---



---

## Rapporto Installazione Palo Anemometrico REPORT FOTOGRAFICO

Vista del territorio a NORD prima dell'installazione



Vista del territorio a EST prima dell'installazione



## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

Vista del territorio ad SUD prima dell'installazione



Vista del territorio a NORD dell'installazione



## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### Vista del territorio a OVEST prima dell'installazione



### Vista del territorio a NORD-EST dell'installazione



## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

### Vista del territorio EST dell'installazione



### Vista del territorio a SUD dell'installazione



## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

Vista del territorio SUD-EST dell'installazione



Vista del territorio a SUD-OVEST dell'installazione



## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

Vista del territorio a OVEST dell'installazione



Vista del territorio a NORD-OVEST dell'installazione

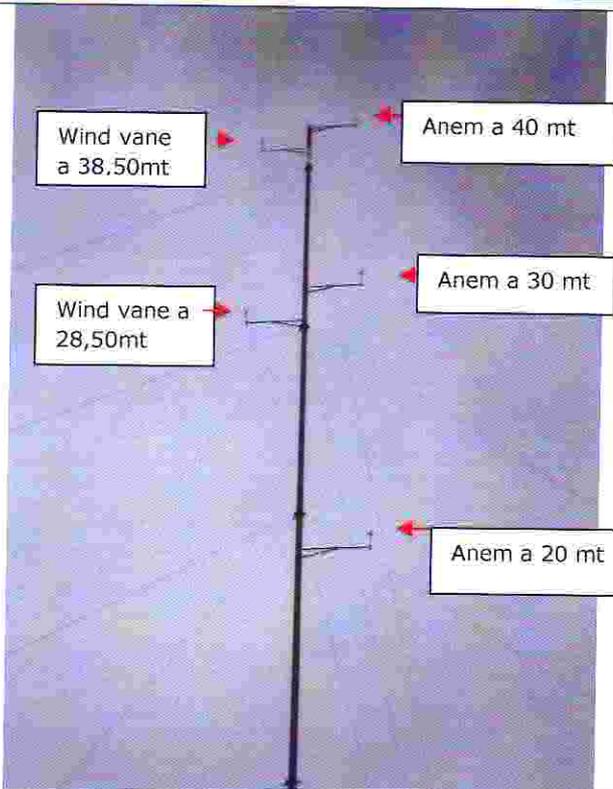


## Rapporto Installazione Palo Anemometrico

Vista del palo anemometrico



Vista degli anemometri e wind vane montati sul palo





## ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

**Test Date: 18 September 2009**

**Revision No: 0**

**Customer Information**

NRG Systems, Inc.  
 110 Riggs Road  
 Hinesburg, VT 05461  
 USA

**Wind Tunnel Test Facility**

Otech Tunnel ID: WT2B  
 Type: Eiffel (open circuit, suction)  
 Test Section Size: 0.61 m x 0.61 m x 1.22 m  
 Manufacturer: Engineering Laboratory Design, Inc.

**Measuring Equipment**

Reference Speed: Four United Sensor Type PA Pitot-static tubes sensed by an MKS Barotron Type 220D Differential Pressure Transducer (NIST traceable)  
 Amb. Pressure: Setra Model 270 Barometer (NIST traceable)  
 Amb. Temperature: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)  
 Relative Humidity: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)

**Instrument Under Test (IUT)**

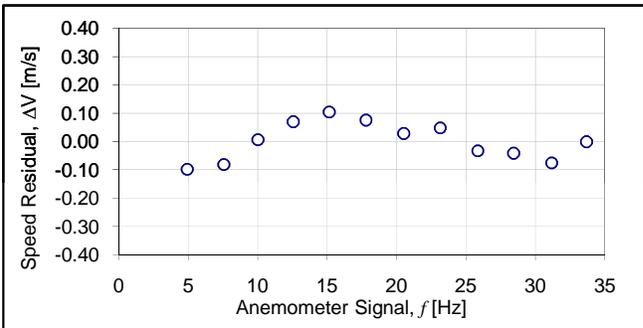
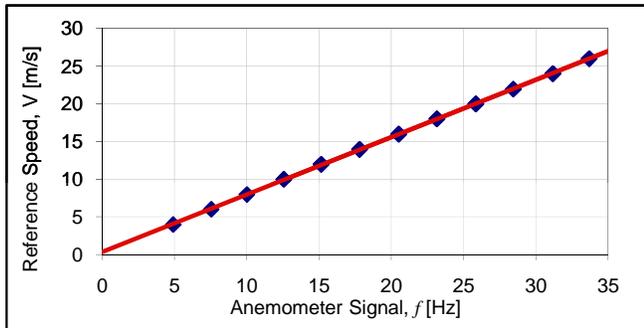
Model No: NRG #40  
 Serial No: 179500127352  
 Output: AC Sine Wave  
 Test Procedure: OTECH-CP-001

**Data Acquisition**

Hardware: National Instruments CDAQ-9172 USB 2.0 chassis with NI 9205 32-chan 16-bit AI module  
 Software: National Instruments LabVIEW 8.5  
 Signal Reduction Method for IUT: FFT to determine frequency

**Test Conditions**

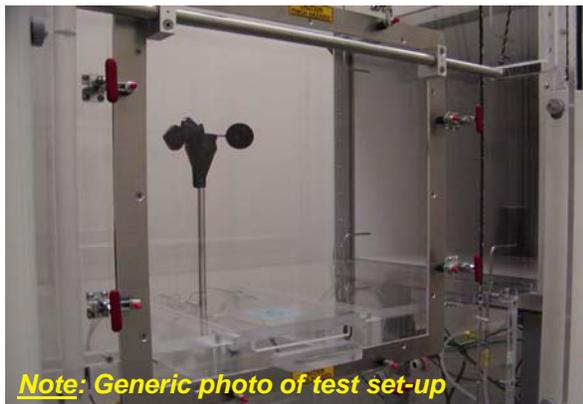
Reference Speed Position Correction = 1  
 Reference Speed Blockage Correction = 1  
 Mean Ambient Pressure = 100,684 Pa  
 Mean Ambient Temperature = 22.8 deg C  
 Mean Relative Humidity = 52.1% RH  
 Mean Density = 1.1791 kg/cubic meter



**Transfer Function**  
**Test Results:**

**$V \text{ [m/s]} = 0.762 f \text{ [Hz]} + 0.33$**

r = 0.99996      std. err. estimate = 0.0705 m/s



**Note: Generic photo of test set-up**

**Approved By: Rachael Coquilla, Chief Engineer**

Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Ref. Speed Uncertainty
3.977	4.921	-0.099	0.516%
7.970	10.024	0.006	0.481%
11.977	15.154	0.104	0.475%
15.991	20.521	0.028	0.479%
19.994	25.854	-0.033	0.488%
24.010	31.181	-0.076	0.479%
26.002	33.696	-0.001	0.478%
21.958	28.443	-0.042	0.485%
18.017	23.153	0.048	0.483%
13.974	17.811	0.076	0.491%
9.974	12.569	0.070	0.500%
6.003	7.557	-0.082	0.485%

This document reports that the above IUT was tested at Otech Engineering, Inc., a wind tunnel laboratory accredited in accordance with the recognised International Standard ISO/IEC 17025:2005 (Certificate number CL-126). This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated January 2009). This report shall not be reproduced except in full, without written approval from Otech Engineering, Inc.



## ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

**Test Date: 22 September 2009**

**Revision No: 0**

**Customer Information**

NRG Systems, Inc.  
 110 Riggs Road  
 Hinesburg, VT 05461  
 USA

**Instrument Under Test (IUT)**

Model No: NRG #40  
 Serial No: 179500128188  
 Output: AC Sine Wave  
 Test Procedure: OTECH-CP-001

**Wind Tunnel Test Facility**

Otech Tunnel ID: WT1C  
 Type: Eiffel (open circuit, suction)  
 Test Section Size: 0.61 m x 0.61 m x 1.22 m  
 Manufacturer: Engineering Laboratory Design, Inc.

**Data Acquisition**

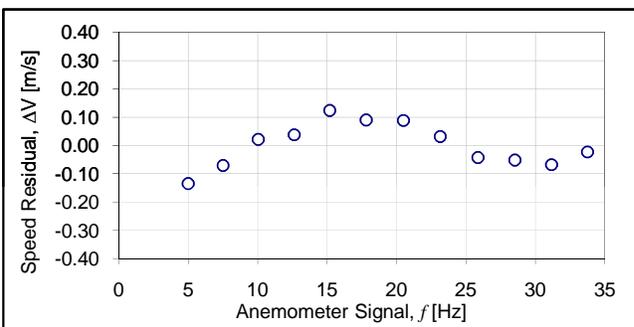
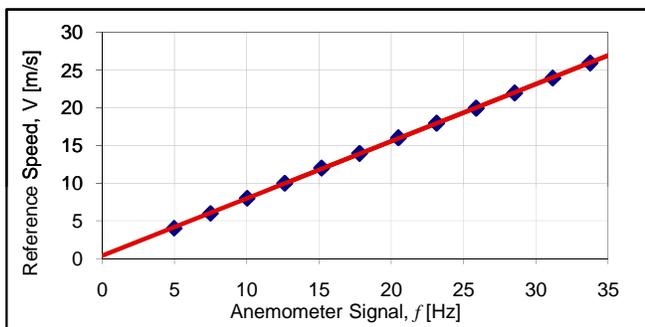
Hardware: National Instruments CDAQ-9172 USB 2.0 chassis  
 with NI 9205 32-chan 16-bit AI module  
 Software: National Instruments LabVIEW 8.5  
 Signal Reduction Method for IUT: FFT to determine frequency

**Measuring Equipment**

Reference Speed: Four United Sensor Type PA Pitot-static tubes sensed by an MKS Barotron Type 220D Differential Pressure Transducer (NIST traceable)  
 Amb. Pressure: Setra Model 270 Barometer (NIST traceable)  
 Amb. Temperature: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)  
 Relative Humidity: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)

**Test Conditions**

Reference Speed Position Correction = 1  
 Reference Speed Blockage Correction = 1  
 Mean Ambient Pressure = 101,037 Pa  
 Mean Ambient Temperature = 25.2 deg C  
 Mean Relative Humidity = 35.7% RH  
 Mean Density = 1.1749 kg/cubic meter



**Transfer Function**  
**Test Results:**

**$V \text{ [m/s]} = 0.759 f \text{ [Hz]} + 0.36$**

r = 0.99994      std. err. estimate = 0.0823 m/s



**Note: Generic photo of test set-up**

**Approved By: Rachael Coquilla, Chief Engineer**

Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Ref. Speed Uncertainty
4.008	4.986	-0.136	0.508%
7.999	10.036	0.021	0.479%
12.010	15.184	0.124	0.473%
16.006	20.496	0.089	0.477%
19.956	25.873	-0.043	0.478%
23.955	31.175	-0.069	0.471%
25.967	33.766	-0.023	0.469%
21.967	28.534	-0.052	0.472%
17.963	23.148	0.031	0.476%
13.971	17.813	0.090	0.475%
9.985	12.630	0.038	0.479%
5.985	7.504	-0.071	0.485%

This document reports that the above IUT was tested at Otech Engineering, Inc., a wind tunnel laboratory accredited in accordance with the recognised International Standard ISO/IEC 17025:2005 (Certificate number CL-126). This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated January 2009). This report shall not be reproduced except in full, without written approval from Otech Engineering, Inc.



## ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

**Test Date: 22 September 2009**

**Revision No: 0**

**Customer Information**

NRG Systems, Inc.  
 110 Riggs Road  
 Hinesburg, VT 05461  
 USA

**Wind Tunnel Test Facility**

Otech Tunnel ID: WT1C  
 Type: Eiffel (open circuit, suction)  
 Test Section Size: 0.61 m x 0.61 m x 1.22 m  
 Manufacturer: Engineering Laboratory Design, Inc.

**Measuring Equipment**

Reference Speed: Four United Sensor Type PA Pitot-static tubes sensed by an MKS Barotron Type 220D Differential Pressure Transducer (NIST traceable)  
 Amb. Pressure: Setra Model 270 Barometer (NIST traceable)  
 Amb. Temperature: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)  
 Relative Humidity: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)

**Instrument Under Test (IUT)**

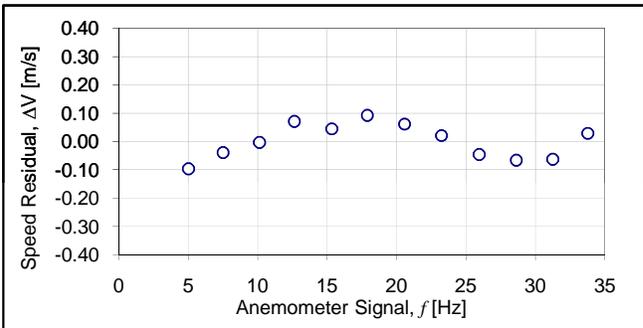
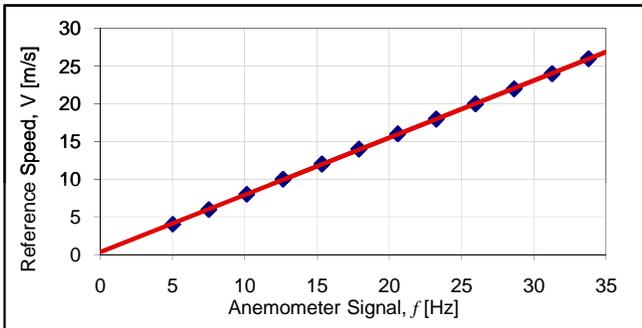
Model No: NRG #40  
 Serial No: 179500128189  
 Output: AC Sine Wave  
 Test Procedure: OTECH-CP-001

**Data Acquisition**

Hardware: National Instruments CDAQ-9172 USB 2.0 chassis with NI 9205 32-chan 16-bit AI module  
 Software: National Instruments LabVIEW 8.5  
 Signal Reduction Method for IUT: FFT to determine frequency

**Test Conditions**

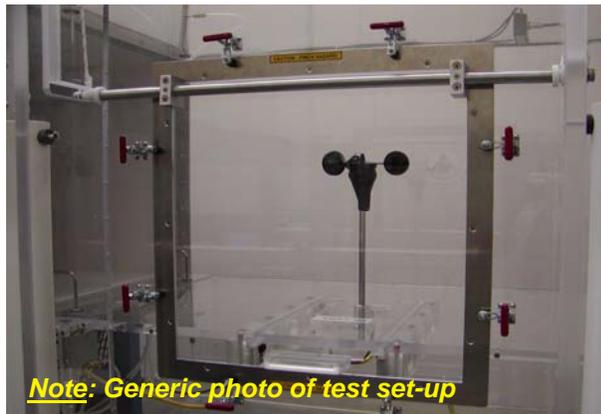
Reference Speed Position Correction = 1  
 Reference Speed Blockage Correction = 1  
 Mean Ambient Pressure = 101,026 Pa  
 Mean Ambient Temperature = 25.4 deg C  
 Mean Relative Humidity = 35.3% RH  
 Mean Density = 1.1743 kg/cubic meter



**Transfer Function**  
**Test Results:**

**$V \text{ [m/s]} = 0.760 f \text{ [Hz]} + 0.30$**

r = 0.99996      std. err. estimate = 0.0648 m/s



**Note: Generic photo of test set-up**

**Approved By: Rachael Coquilla, Chief Engineer**

Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Ref. Speed Uncertainty
4.018	5.019	-0.097	0.546%
7.995	10.131	-0.003	0.496%
11.997	15.336	0.044	0.477%
16.000	20.583	0.061	0.480%
19.978	25.962	-0.047	0.469%
23.984	31.257	-0.063	0.484%
25.991	33.779	0.029	0.473%
21.984	28.630	-0.067	0.463%
17.978	23.241	0.021	0.491%
13.992	17.899	0.092	0.500%
9.984	12.651	0.071	0.499%
5.968	7.510	-0.040	0.491%

This document reports that the above IUT was tested at Otech Engineering, Inc., a wind tunnel laboratory accredited in accordance with the recognised International Standard ISO/IEC 17025:2005 (Certificate number CL-126). This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated January 2009). This report shall not be reproduced except in full, without written approval from Otech Engineering, Inc.



**COMUNE DI FORENZA**  
( Provincia di Potenza)  
**Protocollo Generale**  
N.prot. **0003559** in Arrivo del  
19-05-2015

**SUE Comune di Forenza**  
**Corso Grande Umberto I, n.5/a**  
**85023 Forenza (PZ)**

**OGGETTO : Lavori di installazione di una Torre Anemometrica : comunicazione ai sensi del punto 12.5 lettera "b" All. 1 al Decreto del Ministero dello sviluppo economico 10 settembre 2010.**

Con la presente,

il sottoscritto dott. Antonio Mascia, nato a Greci (AV) il 15/06/1969, C.F. MSC NTN 69H15 E161Q domiciliato per la carica in NAPOLI, alla Via Generale G.Orsini n. 40, - CAP 80132 - tel. +39 081 6847801 - fax+39 081 6847814 - e-mail **antonio.mascia@ivpc.com** - in qualità di Procuratore Speciale della Società "IVPC POWER 6 Srl", avente sede legale in NAPOLI, alla Via Generale G. Orsini n. 40, - CAP 80132 - tel. +39 081 6847801 - fax+39 081 6847814 – e-mail PEC : **ivpcpower6@pec.ivpc.com** - Partita IVA e Codice Fiscale : 02509050643 - iscritta al Registro delle Imprese della Camera di Commercio di NAPOLI al numero 874869, in relazione all'oggetto ed in riferimento al DM 10 settembre 2010 del Ministero per lo Sviluppo Economico,

### COMUNICA

a codesto spettabile Ente, ai sensi del punto 12.5 lettera "b" All. 1 al suddetto D.M., che procederà alla installazione di una torre anemometrica nei pressi della Località "Costa Delle Ripe" nel terreno identificato in catasto al Foglio 54 particella 12 di proprietà dei Sig.ri CIRANNA Annibale nato a FORENZA (PZ) il 14/6/1938 – C.F. CRNNBL38H14D696U e CIRANNA Antonio nato a FORENZA (PZ) il 13/2/1935 – C.F. CRNNTN35B13D696O che hanno dato il proprio consenso alla esecuzione dei lavori.

La torre anemometrica, finalizzata alla misurazione temporanea del vento, risponde alle seguenti caratteristiche:

- è una struttura prefabbricata amovibile;
- sarà installata in un'area non soggetta a vincolo o a tutela, e con il consenso del proprietario del fondo;
- la durata della rilevazione prevista non durerà più di 36 mesi;



IV.P.C. Power 6 S.r.l.  
Unipersonale

80132 Napoli (NA) – Via Generale Orsini, 40  
tel. +39 081 6847801 in pbx – fax +39 081 6847814

C. Fiscale/Partita IVA/Iscrizione al Registro delle Imprese di Napoli n. 02509050643  
Capitale Sociale € 10.000,00

A.M. \_\_\_\_\_

- entro un mese dalla conclusione della rilevazione il soggetto titolare rimuoverà le predette apparecchiature ripristinando lo stato dei luoghi.

I lavori di installazione avranno inizio in data 20/05/2015, condizioni meteo permettendo.

Si informa, inoltre, che la relazione tecnica e gli elaborati progettuali allegati sono stati redatti e sottoscritti dall' arch. PISANI Paolo, nato a Benevento il 24/05/1972, C.F. PSNPLA72E24A783B, domiciliato presso la IVPC EOLICA s.r.l. con sede distaccata alla località Arcella - Zona ASI, 83030 Montefredane (AV), tel.0825 607344, iscritto all' Ordine degli Architetti della Provincia di Benevento al n. 553.

I dati identificativi dell' impresa proprietaria della torre ed esecutrice dei lavori di installazione della stessa sono i seguenti :

IVPC SERVICE srl – cod.fisc. e Partita IVA : 0196 956 0646 – n. iscrizione REA 874743 con sede in Napoli alla Via Generale Orsini n. 40 - tel. +39 081 6847801 - fax +39 081 6847814 - @mail PEC : ivpcservice@pec.ivpc.com.

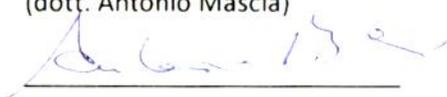
Si allegano alla presente :

- copia del fascicolo progetto comprendente relazione ed elaborati grafici;
- copia della scrittura privata sottoscritta dai proprietari;
- copia del DURC (Documento Unico Regolarità Contributiva) dell'Impresa esecutrice.

In attesa di un sollecito riscontro si porgono distinti saluti.

Napoli li, 11/05/2015

IVPC POWER 6 srl  
PROCURATORE  
(dott. Antonio Mascia)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Antonio Mascia', is written over a horizontal line.

I.V.P.C. Power 6 S.r.l.  
Unipersonale

80132 Napoli (NA) – Via Generale Orsini, 40  
tel. +39 081 6847801 in pbx – fax +39 081 6847814

C. Fiscale/Partita IVA/Iscrizione al Registro delle Imprese di Napoli n. 02509050643  
Capitale Sociale € 10.000,00

A.M. 