

Regione
Molise



Provincia di
Campobasso



Comune di
San Martino
in Pensilis



Comune di
Larino



Comune di
Ururi



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.

via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma

P.IVA/C.F. 06400370968

PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA
DI 35 MW DENOMINATO "PIANI DELLA CISTERNA" SITUATO NEL COMUNE DI
SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)**

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI

N° Documento:

PESMP_03

ID PROGETTO:

PESMP

DISCIPLINA:

PD

TIPOLOGIA:

R

FORMATO:

Elaborato:

STUDIO ANEMOLOGICO

FOGLIO:

1 di 1

SCALA:

Nome file:

Progettazione:



EGM PROJECT S.R.L.
VIA VERRASTRO 15/A
85100- POTENZA (PZ)
P.IVA 02094310766
REA PZ-206983

Progettista:

Ing. Carmen Martone
Iscr. n.1872
Ordine Ingegneri Potenza
C.F. MRTCMN73D56H703E

Geol. Raffaele Nardone
Iscr. n. 243
Ordine Geologi Basilicata
C.F. NRDRFL71H04A509H

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato



1. INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta la valutazione preliminare di ventosità e di produzione del sito eolico denominato "San Martino" situato nel Comune di San Martino in Pensilis (CB) e da connettere presso la sottostazione elettrica 30/150 kV ubicata nel Comune di Ururi (CB)

2. DESCRIZIONE DEL SITO

Il sito di cui al seguente progetto definitivo è ubicato nel comune di Squillace (CZ). L'area di posizionamento degli aerogeneratori è caratterizzata da una complessità orografica medio-bassa con un'altezza compresa tra 45e 172 metri sul livello del mare.

Si è considerata una temperatura media annua di 14.7°C, derivante dalle rilevazioni effettuate presso le stazioni meteo presenti sul sito, perciò la densità media dell'aria nel sito all'altezza del mozzo è: $\rho=1,17 \text{ Kg/m}^3$.

Attualmente, l'uso del suolo è di tipo agricolo. Vi è scarsa copertura vegetazionale arborea e perciò l'area in studio si caratterizza per una rugosità media, caratteristica favorevole per lo sfruttamento eolico. Gli aerogeneratori saranno situati in modo non omogeneo, perpendicolarmente al vento dominante, O-NO. Qui di seguito è indicato il layout proposto del sito.



Figura 1 – Localizzazione aerogeneratori parco eolico "San Martino in Pensilis"

Il progetto prevede la realizzazione di 5 aerogeneratori della potenza unitaria pari a 7 MW, con un diametro rotore pari a 170 metri con altezza mozzo pari a 115 metri.

Si riporta di seguito una tabella con indicazione delle coordinate geografiche e dimensioni verticali degli aerogeneratori che costituiscono l'impianto eolico:

Index	X [m]	Y [m]	Elevazione [m]	Altezza di mozzo [m]
SM01	503763	4635409	166	115
SM02	505047	4634904	131	115
SM03	505843	4634603	113	115
SM04	507059	4634311	92	115
SM05	508892	4633456	45	115

Coordinate System: UTM WGS84z33

3. Analisi dei dati anemometrici

3.1 Caratteristiche delle Torre di Misura

Per la caratterizzazione anemologica del sito si è utilizzato i dati provenienti da una torre di misurazione anemometrica installata a 7km del sito .

In appendice sono allegati:

1. Report di installazione
2. Certificati di Calibrazione dei sensori

La torre presenta le seguenti caratteristiche:

- Altezza massima:60 metri
- Coordinate: 503573E, 4627228N - UTM WGS84 fuso 33
- Altitudine: 157 m s.l.m.

3.2 ventosità

Climatologicamente ci troviamo in una zona piana vicina al mare. Il regime di ventosità è caratterizzato da intensità medie. La direzione del vento nel sito mostra una direzione prevalente del vento da Nord Ovest in frequenza e da Ovest - Nord Ovest in energia:

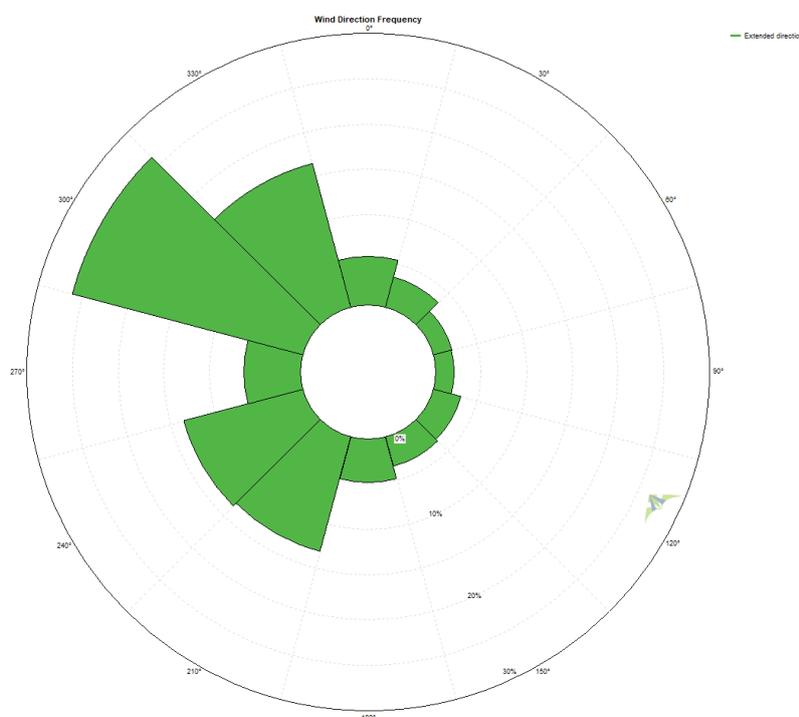


Figura 2 Rosa della Frequenza

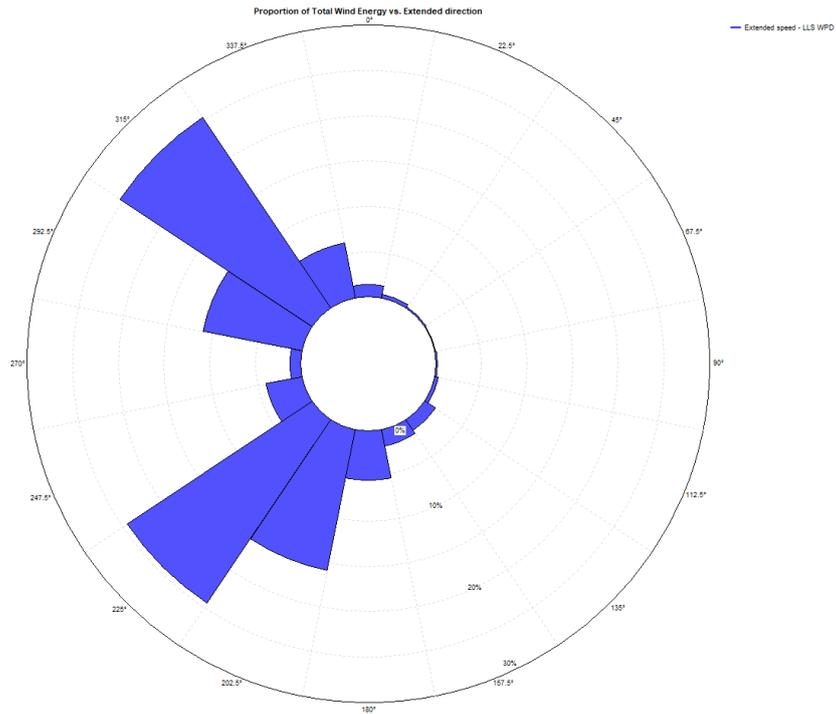


Figura 3 Rosa di energia

Qui di seguito si riportano i valori di ventosità del sito del parco eolico San Martino:

Velocità media ad altezza mozzo di 115 metri è pari a 6.1m/s;

Weibull distribution factor A =6.85/s;

Weibull distribution factor k= 2.13

4.3 Distribuzione del vento ad altezza mozzo

Lower bin	Upper bin	345° - 15°	15° - 45°	45° - 75°	75° - 105°	105° - 135°	135° - 165°	165° - 195°	195° - 225°	225° - 255°	255° - 285°	285° - 315°	315° - 345°	All
0.5	1.5	0.02	0.03	0.01	0.01	0.03	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.21
1.5	2.5	0.37	0.45	0.35	0.53	0.60	0.41	0.29	0.39	0.31	0.79	0.91	0.62	6.02
2.5	3.5	2.66	2.11	1.14	0.73	0.90	0.65	0.40	0.69	1.36	1.94	3.61	2.13	18.32
3.5	4.5	1.52	0.58	0.55	0.53	0.64	0.71	0.62	0.86	1.83	1.64	3.89	3.52	16.88
4.5	5.5	0.25	0.19	0.06	0.21	0.35	0.48	0.52	1.23	2.33	1.02	3.56	2.88	13.07
5.5	6.5	0.12	0.07	0.03	0.02	0.22	0.35	0.34	1.10	2.03	0.44	3.11	2.05	9.88
6.5	7.5	0.10	0.03	0.01	0.03	0.16	0.25	0.36	1.12	1.88	0.20	3.02	1.44	8.60
7.5	8.5	0.08	0.04	0.00	0.01	0.09	0.17	0.48	1.37	1.45	0.10	2.68	1.14	7.61
8.5	9.5	0.09	0.01	0.00	0.01	0.08	0.16	0.58	1.56	1.12	0.02	2.34	0.78	6.73
9.5	10.5	0.08	0.01	0.00	0.00	0.04	0.14	0.40	1.51	0.58	0.02	1.60	0.68	5.07
10.5	11.5	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.41	1.33	0.32	0.03	0.87	0.49	3.57
11.5	12.5	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.13	0.77	0.22	0.01	0.34	0.36	1.90
12.5	13.5	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.10	0.52	0.08	0.01	0.18	0.20	1.12
13.5	14.5	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.33	0.02	0.01	0.05	0.12	0.59
14.5	15.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.19	0.01	0.00	0.00	0.05	0.28
15.5	16.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.01	0.00	0.01	0.01	0.09
16.5	17.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
17.5	18.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
18.5	19.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
19.5	20.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
All		5.42	3.52	2.14	2.08	3.10	3.45	4.77	13.07	13.55	6.26	26.18	16.47	100.00

5. WIND FLOW MODEL

L'estrapolazione orizzontale dei dati del vento è stata eseguita sulla base del SiteWind®. La scelta di tale modello è stata fatta sulla base dell'orografia del sito ed è stato utile per il calcolo della risorsa di vento e delle perdite di produzione.

5.1 Orografia e mappe di stratificazione

Per le analisi è stata usata una elevation map con una risoluzione verticale di 5m e una rugosità del sito e dei dintorni basata sui seguenti valori:

- Foresta 0.5000
- Terreno vegetativo 0.1000
- Terreno coltivato 0.1000
- Aree libere 0.0300
- Acqua 0.0001
- Città 0.5000

5.2 Energy Calculation

Il calcolo dell'energia è stato effettuato usando il software SiteWind® e il wake model Deep Array Eddy Viscosity.

La produzione lorda di impianto è risultata essere pari a 81.6 GWh/annui. L'energia prodotta al netto delle perdite di impianto sotto rappresentate è risultata essere pari a **70.9GWh/anno**.

5.3 Losses – Perdite

Per il calcolo di energia per il parco eolico Carbonaio sono state considerate le seguenti perdite:

- Wakes (Internal and external): 6.7%
- Availability: 2.5%
- Electrical efficiency: 3%
- Turbine performance: 2.1%
- Enviromental: 0.5%

5.6 Risultati

Qui di seguito viene rappresentata la velocità e la produzione netta annua di ciascuna turbina di impianto:

Turbine Number	UTM WGS84 z33		Free Wind Speed	Net energy yield	Full load hors
	Easting [m]	Northing [m]	[m/s]	[MWh/a]	[hours]
SM01	503763	4635409	6.0	15103.9	2 158
SM02	505047	4634904	6.0	14807.3	2 115
SM03	505843	4634603	6.1	14120.1	2 017
SM04	507059	4634311	6.1	14159.8	2 023
SM05	508892	4633456	5.8	12752.6	1 822

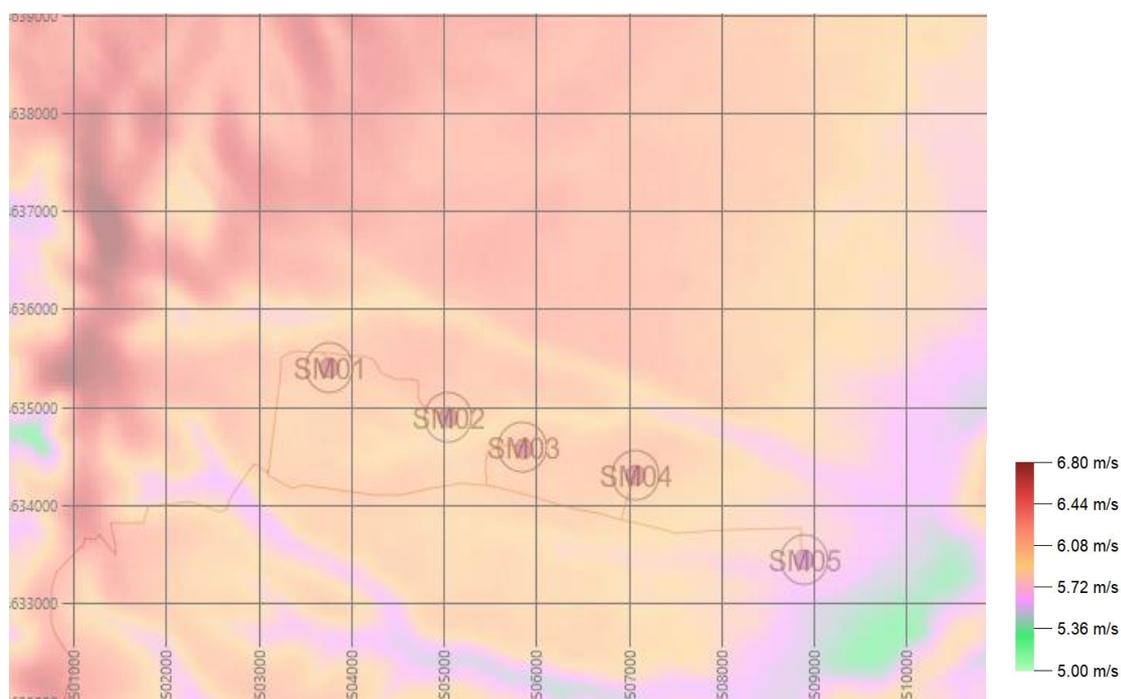


Figura 4 – layout parco eolico San Martino (turbine in verde)

6 Allegati

1. Report di installazione
2. Certificati di Calibrazione dei sensori

 EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 04/07 9 1 di 12
---	---	---	------------------------------------

COMMITTENTE

NEW ENERGY GROUP S.r.l.

Via Carlo Alberto Dalla Chiesa, 19
Palazzo Gemello 3
84040 Capaccio Scalo (SA)

STAZIONE ANEMOMETRICA DI

URURI (CB) H 60

LOCALITÀ

CODICE STAZIONE

001-02428

**Gestione stazione anemometrica
Allegati alla pratica operativa**

 EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice:	DTP.08.MO
		Data Emissione:	04/07
		Revisione:	9
		Pagina:	2 di 12

ALLEGATO A 1 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

URURI (CB) H 60

Codice Stazione

001-02428

S I T O	Località		-----				
	Reticolo UTM	Map datum: European 1950	Altitudine: qt. s.l.m. 182	Zone: 33 T	Longitudine X: EST 0503573	Latitudine Y: NORD 4627228	
	Suolo	Prevalenza Terra		Misto Terra-Roccia		Prevalenza Roccia	
		X					
	Terreno	Incolto	Seminativo	Frutteto	Abitativo	Industriale	Pascolo
			X				
	Vegetazione	Assente		Brullo	Macchia	Foresta	Alberi Sparsi
X							
Morfologia	Pianura	Collina	Fondovalle	Altopiano	Sommità	Crinale	
		X					

S T R U M E N T I	Descrizione	Matricola	Tipo	Orientamento banderuole	Orientamento supporti sensori	Lunghezza supporti sensori
	Anemometro a m 60	31571	NRG #40C	----	270°	155 cm
	Anemometro a m 40	31572	NRG #40C	----	270°	155 cm
	Anemometro a m 20	31573	NRG #40C	----	270°	155 cm
	Banderuola a m 58	----	NRG #200P	0°	270°	155 cm
	Banderuola a m 38	----	NRG #200P	0°	270°	155 cm
	Banderuola a m	----	----			
	Sensore Temperat.	----	NRG #110S			
	Logger	02428	NOMAD 2 GSM tel. 334 6755523			
	Data card	Compact Flash card 32 MB				
	Torre tipo	ES 60				Altezza: m 60
	Cavo schermato tripolare	ES				Metri: m 60+40
	Cavo schermato bipolare	ES				Metri: m 62+42+22
	Calata in rame per scarico a terra	Giallo Verde				Metri: m 64
	Captatore di fulmini	Asta + captatore rame				Metri: m 3.00+0.8
Dispersore di terra	Puntazza in acciaio ramato				Metri: m 1.5 x 2	

M O N T A G G I O	Installatori	EURO SERVICE S.r.l.			
	Installazione	Data: 24/07/2008			
	Avvio Logger	Data: 24/07/2008		Ora: 14.00.00	
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)				SI

Data: 24/07/2008	Responsabile Montaggio: Geom. Giorgio Verdura	
	Responsabile Euro Service S.r.l.: Geom. Giuseppe Russo	
	Responsabile Gestione:	

 EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 04/07 9 3 di 12
---	---	---	------------------------------------

ALLEGATO A 2 alla pratica operativa			
Rapporto di prima installazione stazione			
Stazione Anemometrica di		URURI (CB) H 60	
Codice Stazione		001-02428	
C O M P O N E N T I S T R U T T U R A L I	Descrizione	Fornitore	Note
	n. 18 pezzi tubolari da ml 3,00 Ø 152	ES	
	n. 6 pezzi tubolari da ml 1,50 Ø 152	ES	
	n. 8 stralli compresi di cavi d'acciaio	ES	
	n. 96 morsetti chiave 10 per cavi	ES	
	n. 14 picchetti da mt 1,50	ES	
	n. 1 piastra d'ancoraggio torre	ES	
	n. 1 perno d'ancoraggio	ES	
	n. 32 tenditori mm 16	ES	
	n. 20 grilli mm 16	ES	
	n. 32 grilli mm 14	ES	
	n. 5 supporti sensori	ES	
	n. 1 perno per base	ES	
	n. 1 cassetta logger	ES	
Note:			
M O N T A G G I O	Installatori	EURO SERVICE S.r.l.	
	Installazione	Data: 24/07/2008	
	Avvio Logger	Data: 24/07/2008	Ora: 14.00.00
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)		<input checked="" type="checkbox"/> SI
Data: 24/07/2008	Responsabile Montaggio: Geom. Giorgio Verdura		
	Responsabile Euro Service S.r.l.: Geom. Giuseppe Russo		
	Responsabile Gestione:		



EURO SERVICE SRL

SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
04/07
9
4 di 12

ALLEGATO A 3 alla pratica operativa

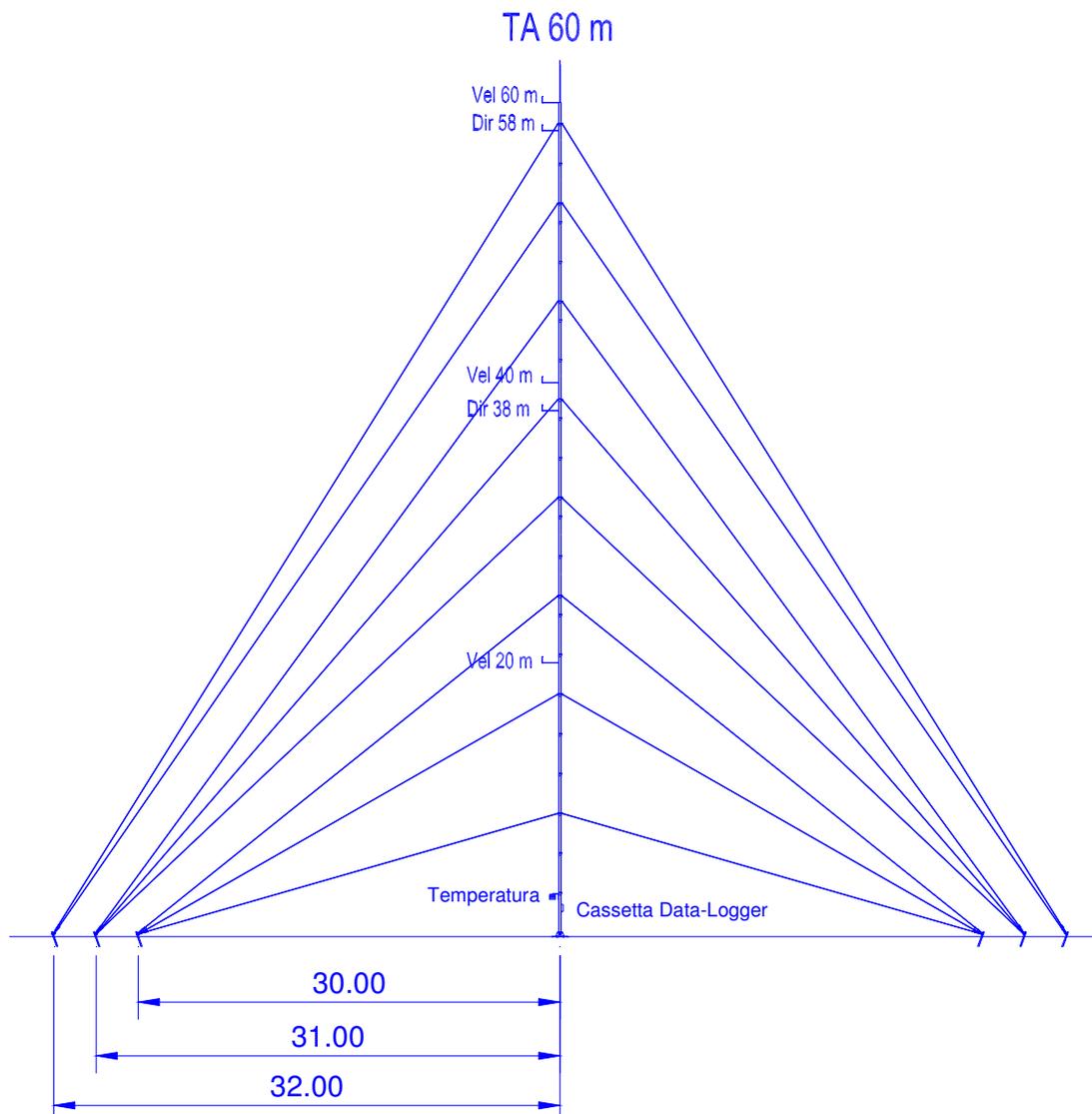
Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

URURI (CB) H 60

Codice Stazione

001-02428



Data: **24/07/2008**

Firma dell'operatore: **Geom. Giorgio Verdura**



EURO SERVICE SRL

SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
04/07
9
5 di 12

ALLEGATO A 4 alla pratica operativa

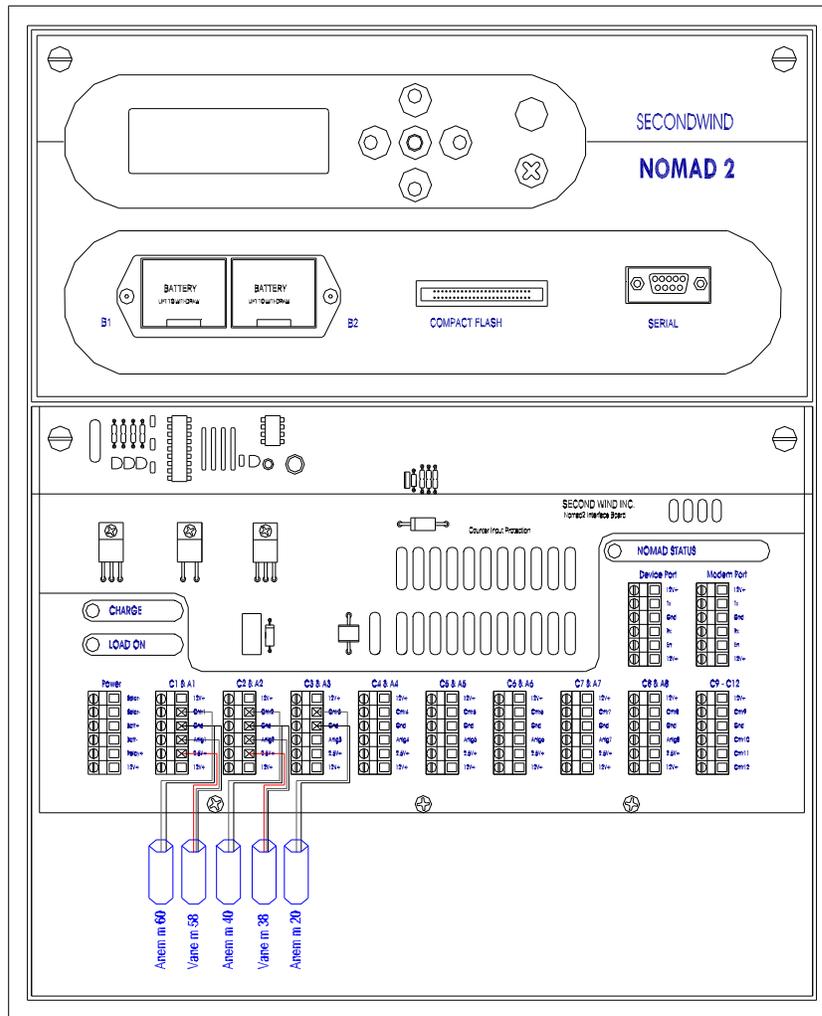
Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

URURI (CB) H 60

Codice Stazione

001-02428



Data: **24/07/2008**

Firma dell'operatore: **Geom. Giorgio Verdura**

 EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 04/07 9 6 di 12
---	---	---	------------------------------------

ALLEGATO A 5/1 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	URURI (CB) H 60
Codice Stazione	001-02428

Foto del sito prima dell'intervento



Data: **24/07/2008**

Firma dell'operatore: **Geom. Giorgio Verdura**





EURO SERVICE SRL

SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
04/07
9
7 di 12

ALLEGATO A 5/2 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

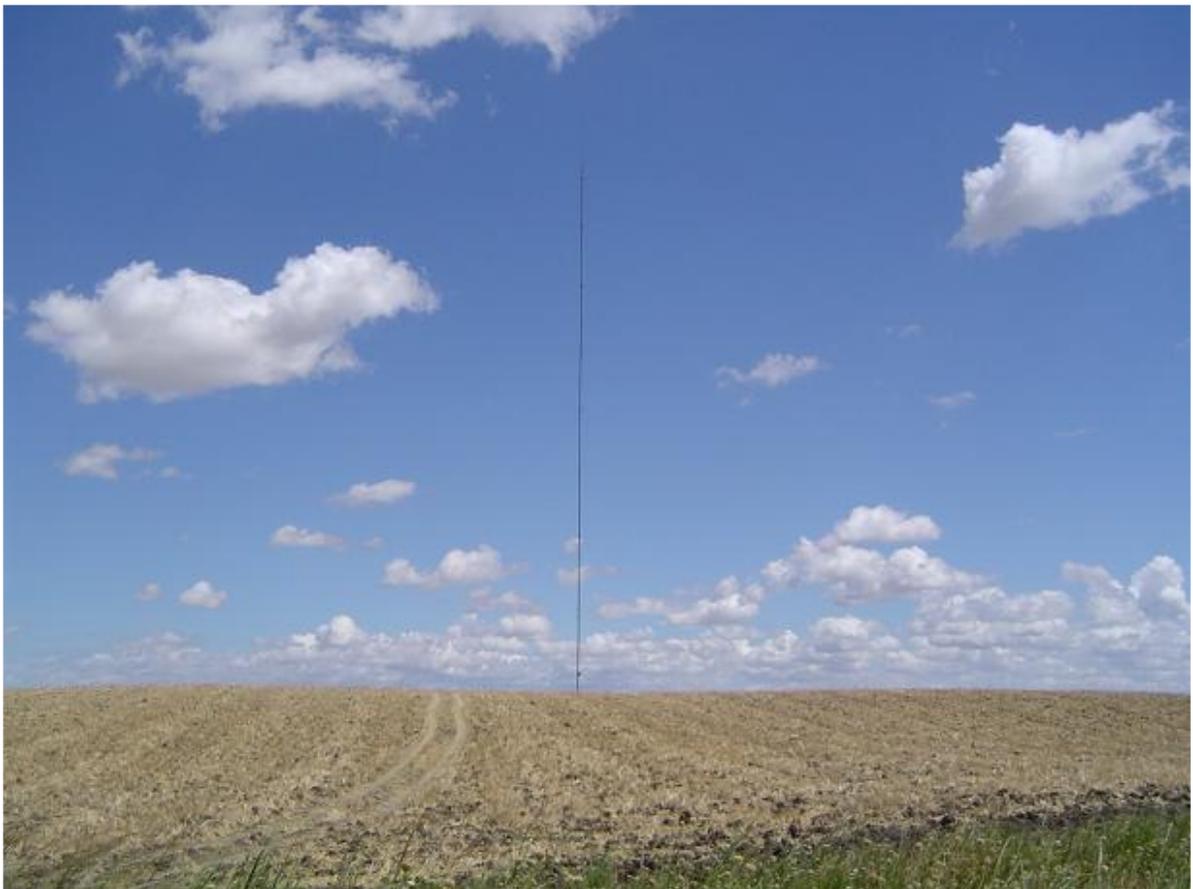
Stazione Anemometrica di

URURI (CB) H 60

Codice Stazione

001-02428

Foto del sito dopo l'intervento



Data: **24/07/2008**

Firma dell'operatore: **Geom. Giorgio Verdura**



EURO SERVICE SRL

SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
04/07
9
8 di 12

ALLEGATO A 5/3 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

URURI (CB) H 60

Codice Stazione

001-02428



Vista N



Vista NE



Vista E



Vista SE

Data: **24/07/2008**

Firma dell'operatore: **Geom. Giorgio Verdura**



EURO SERVICE SRL

SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
04/07
9
9 di 12

ALLEGATO A 5/4 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

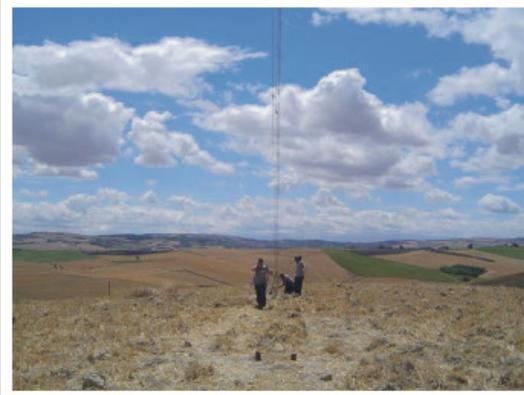
URURI (CB) H 60

Codice Stazione

001-02428



Vista S



Vista SO



Vista O



Vista NO

Data: **24/07/2008**

Firma dell'operatore: **Geom. Giorgio Verdura**



EURO SERVICE SRL

SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
04/07
9
10 di 12

ALLEGATO A 6 alla pratica operativa

Verifica prima installazione

Stazione Anemometrica di	URURI (CB) H 60
Codice Stazione	001-02428
N° codice anemometro a m 60	31571
N° codice anemometro a m 40	31572
N° codice anemometro a m 20	31573
N° codice banderuola a m 58	-----
N° codice banderuola a m 38	-----
N° codice banderuola a m	
N° codice temperatura a m 5	-----
N° codice logger	Nomad 2 GSM s/n 02428 tel. 334 6755523

Descrizione	C	NC	Note
Verifica ancoraggi	X		
Tensione degli stralli	X		
Linearità della torre	X		
Perpendicolarità della torre	X		
Controllo orario e data	X		
ora e data logger			ora attuale
14.00.00 24/07/2008 14.00.00			
Controllo voltaggio batterie	X		B1 = 9.50 V; B2 = 9.50 V; P = 13.50 V;
Controllo presenza segnale canale <u>C1</u>	X		
Controllo presenza segnale canale <u>A1</u>	X		
Controllo presenza segnale canale <u>C2</u>	X		
Controllo presenza segnale canale <u>A2</u>	X		
Controllo presenza segnale canale <u>C3</u>	X		
Controllo presenza segnale canale <u>A3</u>	X		
Controllo presenza segnale canale _____			
Controllo angolo di direzione	X		
Controllo anemometro a m 60	X		11.60 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo anemometro a m 40	X		7.20 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo anemometro a m 20	X		8.10 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo banderuola a m 58	X		340° direzione all'inserimento della scheda
Controllo banderuola a m 38	X		338° direzione all'inserimento della scheda
Controllo banderuola a m			direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di temperatura	X		24.0 °C temperatura all'inserimento della scheda
Data Card di memoria	X		100% - 628 days left

Note aggiuntive:

Copertura GSM 70%
Prova collegamento OK

Data: **24/07/2008**

Firma dell'operatore: **Geom. Giorgio Verdura**

 EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 04/07 9 11 di 12
---	---	---	-------------------------------------

ALLEGATO A 7 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	URURI (CB) H 60
Codice Stazione	001-02428

RACCOMANDAZIONI IMPORTANTI

È buona norma eseguire un controllo periodico della torre anche se essa è stata studiata per un uso temporaneo e non definitivo nel suo sito d'installazione. Si consiglia di eseguire un controllo dei picchetti e della tensione dei tiranti entro il 1° mese dall'installazione e successivamente ogni tre mesi. E da tenere presente che la tensione dei cavi è soggetta a piccole variazioni in funzione del vento e della temperatura.

Non eseguire alcuna riparazione sui cavi in condizioni di forte vento.

Si raccomanda la revisione periodica della struttura nelle zone di alta concentrazione di salinità (zone costiere) e zone con ambienti corrosivi.

È importante che le installazioni e le manutenzioni delle torri vengano valutate ed eseguite solo da personale specializzato

Data: **24/07/2008**

Firma dell'operatore: **Geom. Giorgio Verdura**





EURO SERVICE SRL

SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
04/07
9
12 di 12

ALLEGATO A 8 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

URURI (CB) H 60

Codice Stazione

001-02428

CERTIFICATO DI QUALITÀ

L7 PLC Srl
ISPEZIONI
VERIFICHE
CERTIFICAZIONI

SISTEMA GESTIONE QUALITÀ

CERTIFICATO N° 453/A/2008

Si attesta che il Sistema di Gestione per la Qualità di:

EURO SERVICE S.R.L.

P.zza Roma, 4 – 82020 San Giorgio La Molara (BN)

Applicato nell'Unità Operativa sita in

P.zza Roma, 4 – 82020 San Giorgio La Molara (BN)

È conforme ai requisiti della norma

UNI EN ISO 9001:2000

E valutato secondo le prescrizioni del documento SINCERT RT - 05

Relativamente al seguente campo applicativo:

**Progettazione, fornitura, assemblaggio,
installazione, manutenzione,
rimozione di torri anemometriche e
relativa strumentazione.
Elaborazione ed analisi dei dati del vento.**

Classificazione EA: 28 - 35

Data 1° emissione 2008-06-03

Data di aggiornamento 2008-06-03

Data di scadenza 2011-06-02

La Direzione

Antonella De Vitis
Dott.ssa Antonella De Vitis

La presente certificazione si intende riferita agli aspetti gestionali dell'impresa nel suo complesso ed è utilizzabile ai fini della qualificazione delle imprese di costruzione ai sensi dell'articolo 8 della legge 11 Febbraio 1994 e successive modificazioni e del DPR 25 Gennaio 2000, N° 34.

La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica e al riesame completo del sistema di gestione aziendale con periodicità triennale.

Riferirsi al Manuale della Qualità per i dettagli delle esclusioni dei requisiti della Norma ISO 9001:2000 e per i processi affidati in outsourcing.

Per informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega di contattare PLC S.r.l. ai recapiti a lato riportati.

00198 Roma
Viale Regina Margherita, 216
Tel. 06.85.35.28.30
Fax 06.85.30.09.69
www.plcert.com
E-mail: info@plcert.com
Isoc: P.E.A. 1074969
C.F. / P.NA 08118891004

SINCERT
ACCREDITAMENTO ORGANI DI CERTIFICAZIONE EDIZIONE

SGQ N°059A
Membro di MEA (EA) per gli schemi di accreditamento
SGQ, SGA, PRD, PIR e IIP e di MEA (AF)
per gli schemi di accreditamento SGC, SGA, e PRD
Signatory of EA MEA for the accreditation schemes
GMS, EMS, PIR, PIR and IIP and of IAF MEA for the accreditation
schemes GMS, EMS and PIR

Data: **24/07/2008**

Firma dell'operatore: **Geom. Giorgio Verdura**

Giorgio Verdura

ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

This document reports that a wind tunnel calibration was performed for the cup anemometer listed below and that this anemometer performs within ±1% of the manufacturing control specifications. Prior to calibration, the anemometer was also subjected to a minimum five minute 'run-in', as suggested from IEC 61400-12-1, to account for any bearing temperature variability due to mechanical friction.

Model No: NRG #40
Serial No: 31571
Test Date: 8/22/06, 10:59 AM
Test Speed Range: 4 - 26 m/s

Sensor Output: AC Sine Wave
Conditioner: NRG #3070 SCM Card
Conditioner Power Supply: 12 VDC
Conditioner Output: 0 - 10VDC Square Wave

Wind Tunnel Test Facility

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

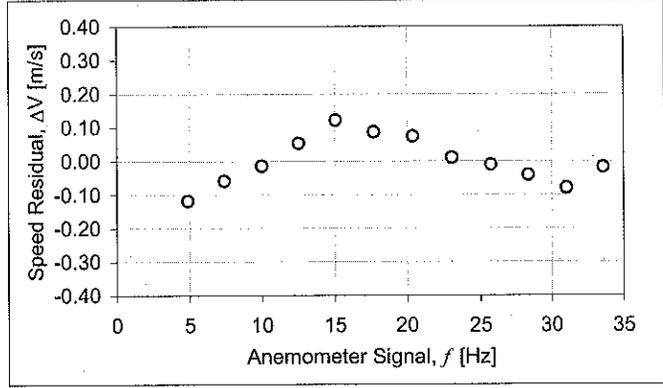
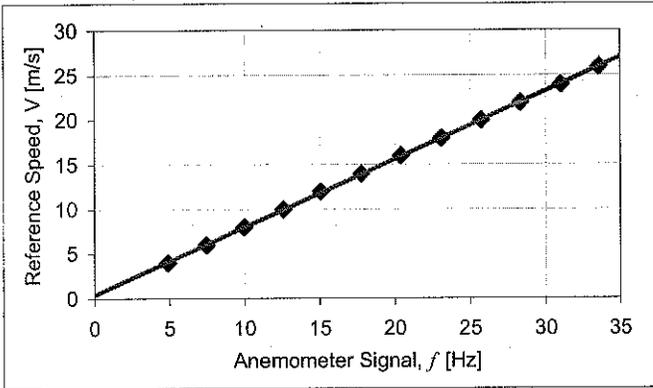
Reference Speed : United Sensor Type PA Pitot-Static Tube sensed by an MKS Barotron Type 220D Differential Pressure Transducer (NIST traceable)
Amb. Pressure : Setra Model 270 Barometer (NIST Traceable)
Amb. Temperature : OMEGA HX94 SS RH Probe (NIST Traceable)
Relative Humidity : OMEGA HX94 SS RH Probe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

Data Acquisition

Hardware : National Instruments PCI-MIO-16E-4 A/D Board with SC-2345
Software : National Instruments LabVIEW 8.0

Test Conditions

Diff Pressure Transducer Position Correction = 1
Blockage Correction = 1
Mean Ambient Pressure = 101147 Pa
Mean Ambient Temperature = 298.5 deg C
Mean Relative Humidity = 43.7% RH
Mean Density = 1.1747 kg/cubic meter



Calibration Transfer Function:

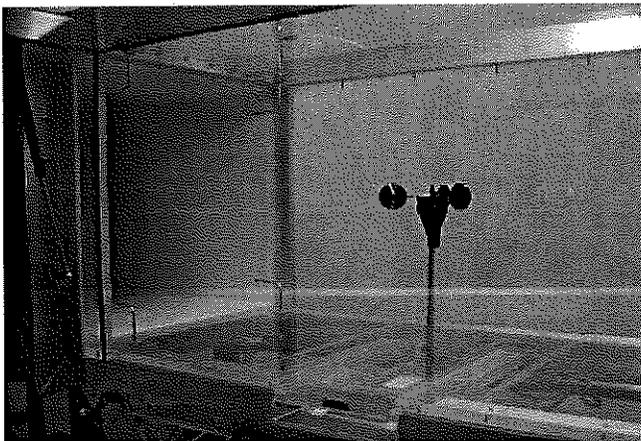
$$V \text{ [m/s]} = 0.7609 f \text{ [Hz]} + 0.3856$$

r = 0.99999 std. err. estimate = 0.0755 m/s

Manufacturer's Certification

Slope+k value = 0.7624 m/s per Hz
Fixed intercept, k = 0.35 m/s

% deviation from consensus 'slope+k' value = -0.32%



Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Speed Uncertainty
3.987	4.889	-0.119	0.557%
7.974	9.991	-0.014	0.485%
11.970	15.064	0.121	0.485%
15.982	20.400	0.073	0.483%
19.958	25.737	-0.011	0.475%
23.920	31.034	-0.080	0.477%
25.910	33.569	-0.019	0.481%
21.914	28.349	-0.042	0.491%
17.948	23.068	0.010	0.491%
13.963	17.729	0.087	0.479%
9.983	12.543	0.053	0.483%
5.986	7.438	-0.059	0.498%

** references available upon request

ANEMOMETER CERTIFICATION

This document reports that a wind tunnel test was performed on Aug 22, 2006, 10:59 AM for NRG #40 SN:31571. According to the analyzed result given below, the anemometer is certified to perform within $\pm 1\%$ of the following manufacturer's consensus transfer function:

$$V \text{ [m/s]} = 0.765 f \text{ [Hz]} + 0.35$$

Wind Tunnel Test Facility

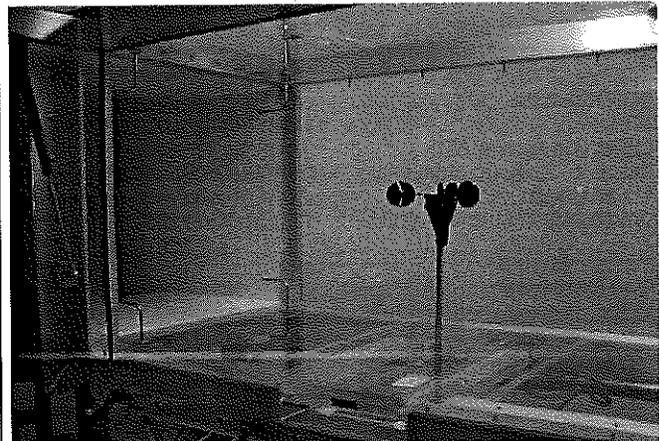
Type : Eiffel (open circuit, suction)
Test Section Size : 0.61 m x 0.61 m
Manufacturer : Engineering Laboratory Design, Inc.

Measuring Equipment

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

Data Acquisition

Hardware : National Instruments PCI-MIO-16E-4
A/D Board with SC-2345
Software : National Instruments LabVIEW 8.0



TEST RESULTS

Test Range: 4 - 26 m/s
Slope+k value = 0.7624 m/s per Hz
Fixed intercept, k = 0.35 m/s
% deviation from manufacturer's value = -0.32%

This instrument has been certified to a quality control test using NIST traceable instruments in a controlled wind speed environment. The control measure is the "slope+k", defined as the slope of the linear regression of reference wind speed versus output frequency where the intercept is forced to a fixed value of k = 0.35 m/s. This control measure and the manufacturer's consensus transfer function given above were obtained from a consensus study [<http://www.nrgsystems.com/upload/software/lock40.pdf>], which involved NIST and other authoritative wind tunnel facilities. Prior to calibration, the anemometer was also subjected to a minimum five minute "run-in", as suggested from IEC 61400-12-1, to account for any bearing temperature variability due to mechanical friction.

ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

This document reports that a wind tunnel calibration was performed for the cup anemometer listed below and that this anemometer performs within ±1% of the manufacturing control specifications. Prior to calibration, the anemometer was also subjected to a minimum five minute 'run-in', as suggested from IEC 61400-12-1, to account for any bearing temperature variability due to mechanical friction.

Model No: NRG #40
Serial No: 31572
Test Date: 8/22/06, 12:18 PM
Test Speed Range: 4 - 26 m/s

Sensor Output: AC Sine Wave
Conditioner: NRG #3070 SCM Card
Conditioner Power Supply: 12 VDC
Conditioner Output: 0 - 10VDC Square Wave

Wind Tunnel Test Facility

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

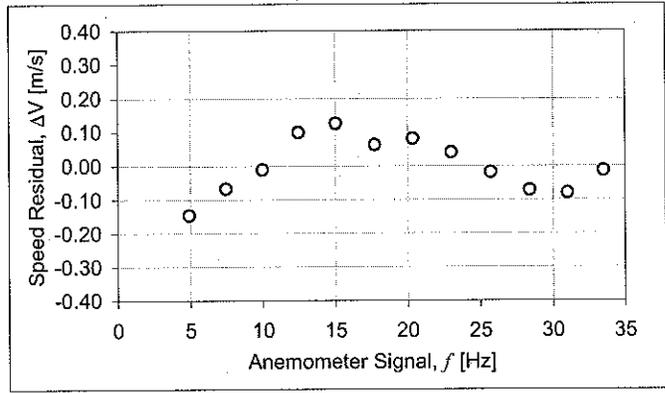
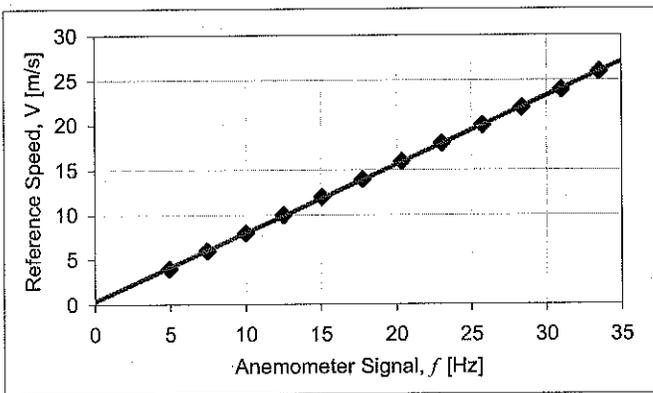
Reference Speed : United Sensor Type PA Pitot-Static Tube sensed by an MKS Barotron Type 220D Differential Pressure Transducer (NIST traceable)
Amb. Pressure : Setra Model 270 Barometer (NIST Traceable)
Amb. Temperature : OMEGA HX94 SS RH Probe (NIST Traceable)
Relative Humidity : OMEGA HX94 SS RH Probe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

Data Acquisition

Hardware : National Instruments PCI-MIO-16E-4 A/D Board with SC-2345
Software : National Instruments LabVIEW 8.0

Test Conditions

Diff Pressure Transducer Position Correction = 1
Blockage Correction = 1
Mean Ambient Pressure = 101121 Pa
Mean Ambient Temperature = 299.3 deg C
Mean Relative Humidity = 44.4% RH
Mean Density = 1.1706 kg/cubic meter



Calibration Transfer Function:

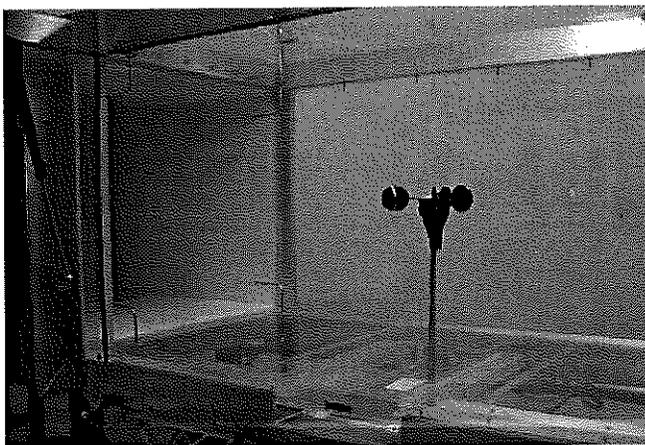
$$V \text{ [m/s]} = 0.7623 f \text{ [Hz]} + 0.372$$

r = 0.99999 std. err. estimate = 0.087 m/s

Manufacturer's Certification

Slope+k value = 0.7632 m/s per Hz
Fixed intercept, k = 0.35 m/s

% deviation from consensus 'slope+k' value = -0.22%



Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Speed Uncertainty
3.981	4.925	-0.145	0.525%
7.972	9.985	-0.011	0.487%
11.970	15.050	0.125	0.482%
15.970	20.356	0.081	0.483%
19.967	25.731	-0.020	0.484%
23.924	31.003	-0.080	0.476%
25.912	33.523	-0.014	0.475%
21.924	28.368	-0.072	0.494%
17.952	23.009	0.040	0.480%
13.961	17.743	0.063	0.487%
9.987	12.483	0.099	0.501%
5.987	7.454	-0.067	0.493%

** references available upon request

ANEMOMETER CERTIFICATION

This document reports that a wind tunnel test was performed on Aug 22, 2006, 12:18 PM for NRG #40 SN:31572. According to the analyzed result given below, the anemometer is certified to perform within ±1% of the following manufacturer's consensus transfer function:

$$V \text{ [m/s]} = 0.765 f \text{ [Hz]} + 0.35$$

Wind Tunnel Test Facility

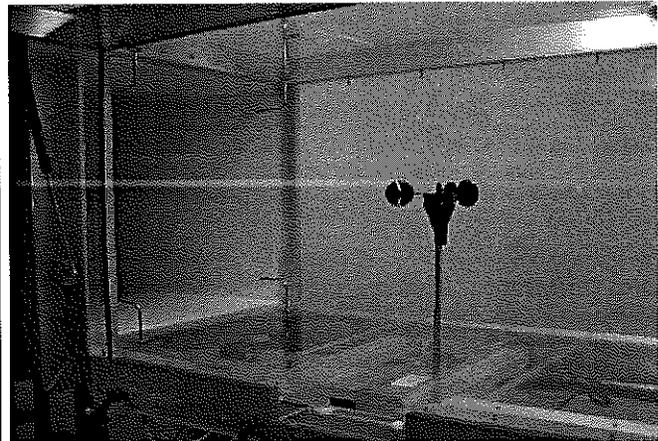
Type : Eiffel (open circuit, suction)
Test Section Size : 0.61 m x 0.61 m
Manufacturer : Engineering Laboratory Design, Inc.

Measuring Equipment

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

Data Acquisition

Hardware : National Instruments PCI-MIO-16E-4
A/D Board with SC-2345
Software : National Instruments LabVIEW 8.0



TEST RESULTS

Test Range: 4 - 26 m/s
Slope+k value = 0.7632 m/s per Hz
Fixed intercept, k = 0.35 m/s
% deviation from manufacturer's value = -0.22%

This instrument has been certified to a quality control test using NIST traceable instruments in a controlled wind speed environment. The control measure is the "slope+k", defined as the slope of the linear regression of reference wind speed versus output frequency where the intercept is forced to a fixed value of k = 0.35 m/s. This control measure and the manufacturer's consensus transfer function given above were obtained from a consensus study [<http://www.nrgsystems.com/upload/software/lock40.pdf>], which involved NIST and other authoritative wind tunnel facilities. Prior to calibration, the anemometer was also subjected to a minimum five minute "run-in", as suggested from IEC 61400-12-1, to account for any bearing temperature variability due to mechanical friction.

ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

This document reports that a wind tunnel calibration was performed for the cup anemometer listed below and that this anemometer performs within ±1% of the manufacturing control specifications. Prior to calibration, the anemometer was also subjected to a minimum five minute 'run-in', as suggested from IEC 61400-12-1, to account for any bearing temperature variability due to mechanical friction.

Model No: NRG #40
Serial No: 31573
Test Date: 8/22/06, 1:25 PM
Test Speed Range: 4 - 26 m/s

Sensor Output: AC Sine Wave
Conditioner: NRG #3070 SCM Card
Conditioner Power Supply: 12 VDC
Conditioner Output: 0 - 10VDC Square Wave

Wind Tunnel Test Facility

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

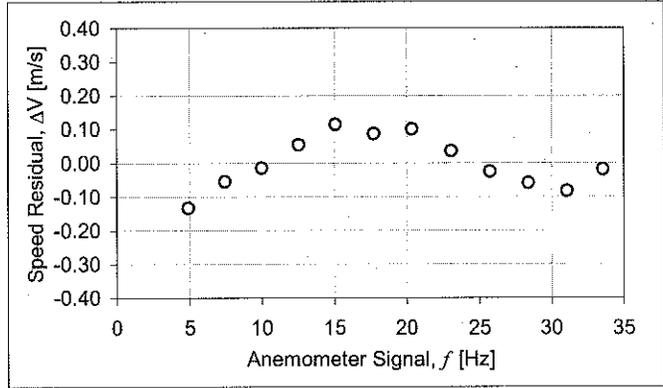
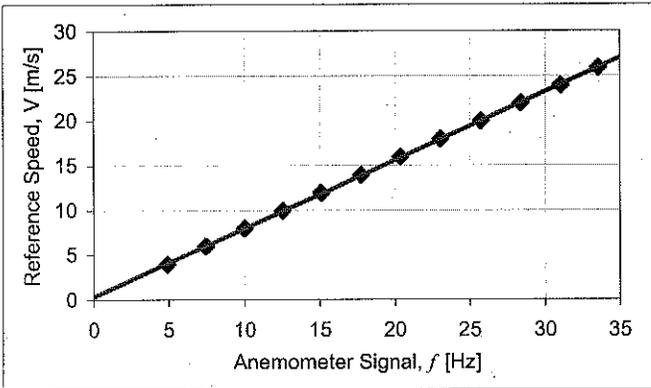
Reference Speed : United Sensor Type PA Pitot-Static Tube sensed by an MKS Barotron Type 220D Differential Pressure Transducer (NIST traceable)
Amb. Pressure : Setra Model 270 Barometer (NIST Traceable)
Amb. Temperature : OMEGA HX94 SS RH Probe (NIST Traceable)
Relative Humidity : OMEGA HX94 SS RH Probe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

Data Acquisition

Hardware : National Instruments PCI-MIO-16E-4 A/D Board with SC-2345
Software : National Instruments LabVIEW 8.0

Test Conditions

Diff Pressure Transducer Position Correction = 1
Blockage Correction = 1
Mean Ambient Pressure = 101059 Pa
Mean Ambient Temperature = 300 deg C
Mean Relative Humidity = 44.8% RH
Mean Density = 1.1669 kg/cubic meter



Calibration Transfer Function:

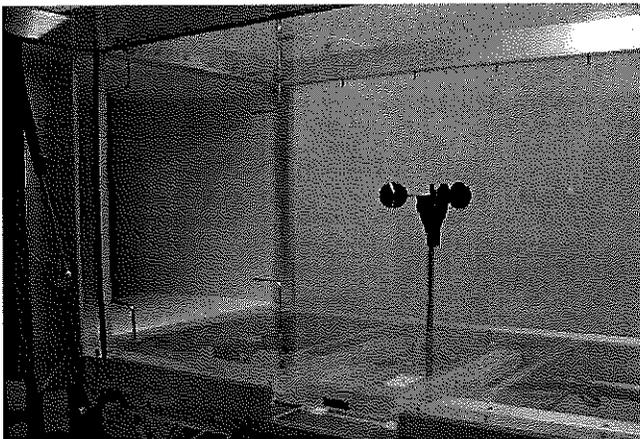
$$V \text{ [m/s]} = 0.7622 f \text{ [Hz]} + 0.3538$$

r = 0.99999 std. err. estimate = 0.0819 m/s

Manufacturer's Certification

Slope+k value = 0.7624 m/s per Hz
Fixed intercept, k = 0.35 m/s

% deviation from consensus 'slope+k' value = -0.33%



Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Speed Uncertainty
3.969	4.918	-0.133	0.531%
7.964	10.003	-0.015	0.493%
11.960	15.077	0.114	0.489%
15.963	20.348	0.100	0.479%
19.942	25.733	-0.026	0.483%
23.937	31.049	-0.083	0.483%
25.915	33.560	-0.019	0.483%
21.930	28.385	-0.059	0.487%
17.952	23.041	0.036	0.490%
13.951	17.726	0.087	0.500%
9.967	12.541	0.054	0.481%
5.971	7.442	-0.055	0.506%

** references available upon request

ANEMOMETER CERTIFICATION

This document reports that a wind tunnel test was performed on Aug 22, 2006, 1:25 PM for NRG #40 SN:31573. According to the analyzed result given below, the anemometer is certified to perform within $\pm 1\%$ of the following manufacturer's consensus transfer function:

$$V \text{ [m/s]} = 0.765 f \text{ [Hz]} + 0.35$$

Wind Tunnel Test Facility

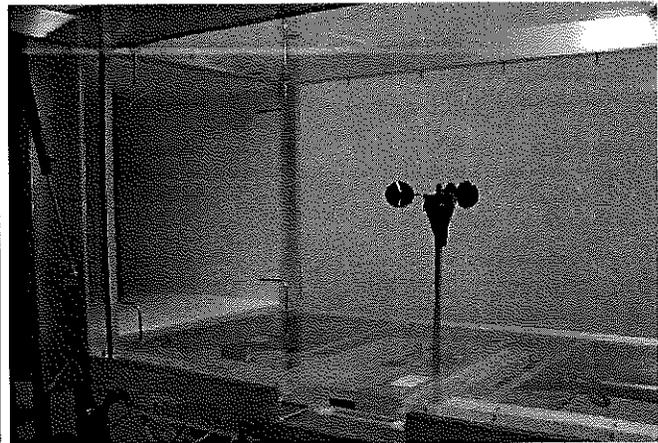
Type : Eiffel (open circuit, suction)
Test Section Size : 0.61 m x 0.61 m
Manufacturer : Engineering Laboratory Design, Inc.

Measuring Equipment

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

Data Acquisition

Hardware : National Instruments PCI-MIO-16E-4
A/D Board with SC-2345
Software : National Instruments LabVIEW 8.0



TEST RESULTS

Test Range: 4 - 26 m/s
Slope+k value = 0.7624 m/s per Hz
Fixed intercept, k = 0.35 m/s
% deviation from manufacturer's value = -0.33%

This instrument has been certified to a quality control test using NIST traceable instruments in a controlled wind speed environment. The control measure is the "slope+k", defined as the slope of the linear regression of reference wind speed versus output frequency where the intercept is forced to a fixed value of k = 0.35 m/s. This control measure and the manufacturer's consensus transfer function given above were obtained from a consensus study [<http://www.nrgsystems.com/upload/software/lock40.pdf>], which involved NIST and other authoritative wind tunnel facilities. Prior to calibration, the anemometer was also subjected to a minimum five minute "run-in", as suggested from IEC 61400-12-1, to account for any bearing temperature variability due to mechanical friction.