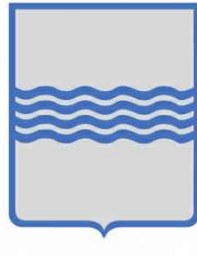


Comune
di Genzano di Lucania



Regione Basilicata



Comune
di Banzi



Committente:



E.ON CLIMATE & RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via A. Vespucci, 2 - 20124 Milano
P.IVA/C.F. 06400370968
pec: e.onclimateerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "SERRA GIANNINA"

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

Richiesta Autorizzazione Unica ai sensi del D. Lgs. 387 del 29/09/2003

N° Documento:

PESG-A.5

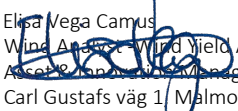
ID PROGETTO:	PESG	DISCIPLINA:	P	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	-------------	-------------	----------	------------	----------	----------	-----------

Elaborato:

RELAZIONE SPECIALISTICA - STUDIO ANEMOLOGICO

FOGLIO:		SCALA:		Nome file:	PESG_A.5_Studio Anemologico.doc
---------	--	--------	--	------------	--

il redattore:


Elisa Vega Camus
Wind Analysis - Wind Yield Assessment
Asset & Operation Wind Management
Carl Gustafs väg 1 | Malmö SE-205 09
E.ON Climate & Renewables

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	13/05/2019	PRIMA EMISSIONE	E.V.C.	Matthew Eberhard	Matthew Eberhard

INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. DESCRIZIONE DEL SITO	2
3. Rilevazioni anemologiche	3
3.1 Caratteristiche delle Torre di Misura	3
4. Analisi dei dati	5
4.1 Wind Shear – Profilo verticale	6
4.2 Long Term Adjustment – correzione di lungo periodo	6
4.3 Direzione del vento	7
4.4 Velocità media annua del vento a 25m	8
4.5 Distribuzione del vento ad altezza mozzo	8
5. WIND FLOW MODEL	9
5.1 Orography and Elevation maps	9
5.2 Energy Calculation	10
5.3 Losses - Perdite	10
5.4 Incertezze totali	11
5.6 Risultati	11
Allegati	12

1. INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta la valutazione preliminare di ventosità e di produzione del sito eolico situato nei comuni di Genzano di Lucania e Banzi (PZ) con l'obiettivo di provare il possesso dei requisiti anemologici richiesti dal PIEAR Basilicata paragrafo 1.2.1.5.

2. DESCRIZIONE DEL SITO

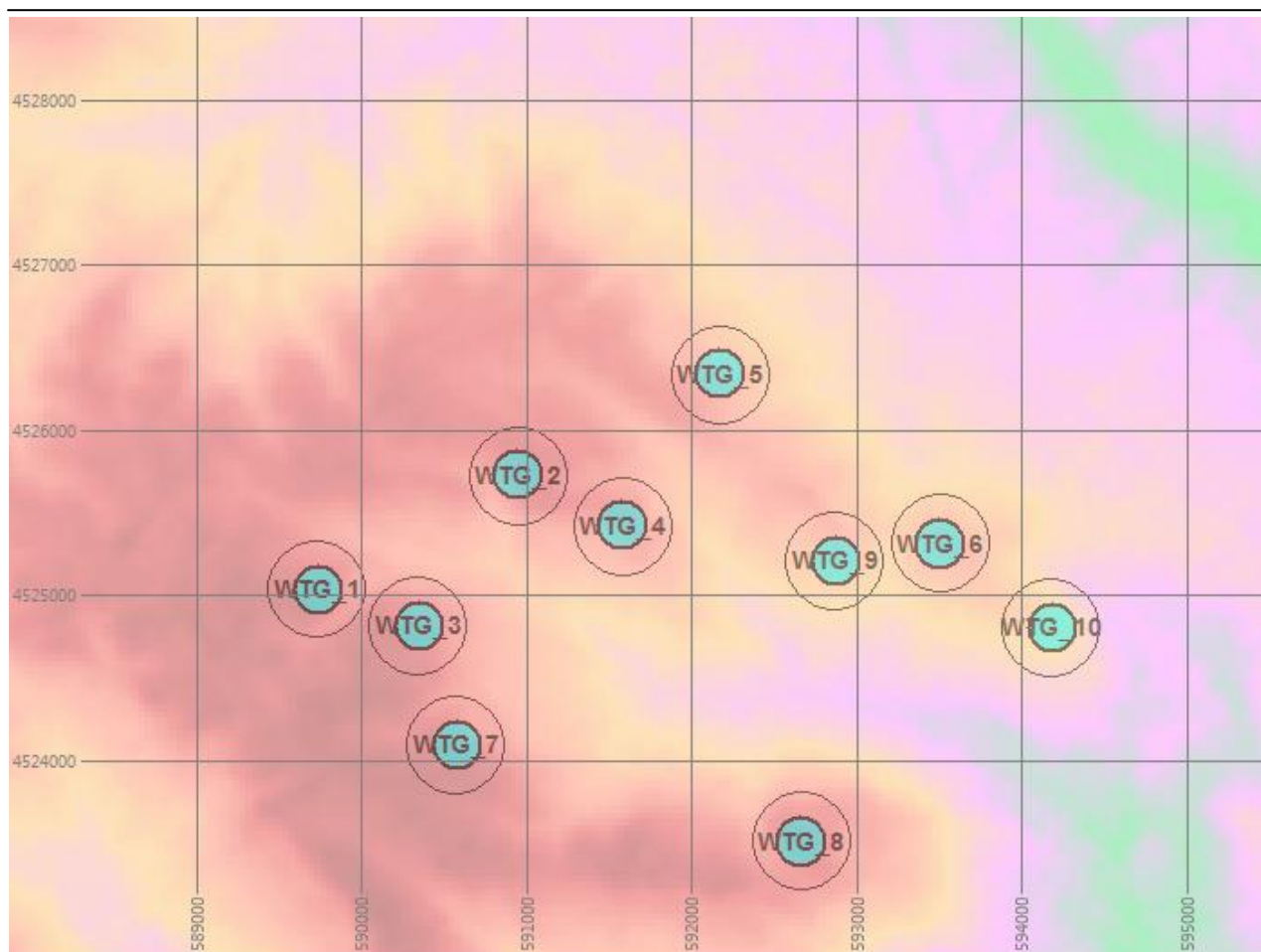
Il sito oggetto dello studio è situato nel Comune di Genzano di Lucania e Banzi (PZ).

L'area di posizionamento degli aerogeneratori è caratterizzata da una complessità orografica media con un'altezza compresa tra 565 e 440 metri sul livello del mare.

Si è considerata una temperatura media annua di 15 °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: $\rho=1,15$ Kg/m³.

Attualmente, l'uso del suolo è in gran parte 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, N-NO, sfruttando le alture in cui si troveranno le maggiori risorse di vento.

Qui di seguito è indicato il layout proposto del sito.



3. Rilevazioni anemologiche

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 sul sito per un periodo di rilevazione di circa tre anni. La torre anemometrica è stata installata seguendo le norme IEC 61400 sul posizionamento dei sensori e sulle dimensioni caratteristiche delle diverse parti che compongono la torre medesima.

I appendice sono allegati:

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

La torre presenta le seguenti caratteristiche:

- **Altezza massima:** 60 metri
- **Coordinate:** 590918 E, 4525965 N - UTM WGS84 fuso 33
- **Altitudine:** 604 m s.l.m.

- **Periodo di misurazione:** 24 Marzo 2009 a 20 Marzo 2012.

Height (m)	Sensor	Type	Serial Number	Mounting Arrangement			Calibration		Recovery rate after validation [%]
				Type	Orientation (° True)	Boom Length (cm)	Slope	Offset	
60	Aneo	Thies 4.3350.00.0	0106524	Boom	180	155	0.04781	0.276	92.0
40	Aneo	Thies 4.3350.00.0	0106525	Boom	0	155	0.04782	0.265	91.7
30	Aneo	Thies 4.3350.00.0	0106527	Boom	180	155	0.04786	0.258	91.7
20	Aneo	Thies 4.3350.00.0	0106531	Boom	0	155	0.04774	0.273	95.2
60	Vane	NRG #200P	-	Boom	0	155	-	-	77.5
30	Vane	NRG #200P	-	Boom	0	155	-	-	89.5
6m	Temp	NRG #110S	-	-	-	-	-	-	

Tabella 1

Inoltre a completamento della campagna anemometrica si andrà ad installare una seconda Torre anemometrica avente le seguenti caratteristiche:

- **Altezza massima:** 98 metri
- **Coordinate:** 593653 E, 4525259 N UTM WGS84 fuso 33
- **Altitudine:** 490 m s.l.m.
- **Periodo di misurazione:** minimo un anno completo di misurazioni

Mounting Arrangement					
Height (m)	Sensor	Type	Type	Orientation (° True)	Boom Length (cm)
98	Aneo	Thies First Class Advanced	Top	-	155
96	Aneo	Thies First Class Advanced	Boom	60	155
96	Aneo	Risø P2546C	Boom	240	155
75	Aneo	Thies First Class Advanced	Boom	60	155
75	Aneo	Risø P2546C	Boom	240	155
50	Aneo	Thies First Class Advanced	Boom	60	155
50	Aneo	Risø P2546C	Boom	240	155
94	Vane	NRG 200P	Boom	60	155
48	Vane	NRG 200P	Boom	60	155
96	Temp	Vaisala HMP 155	Tower		

Tabella 2

4. Analisi dei dati

Prima della modellizzazione, i dati del vento sono stati puliti: i dati d'ombreggiamento e i dati non validi sono stati rimossi, mentre calibrazione e offset degli anemometri e velette sono stati verificati in base ai certificati di calibrazione. Il lavoro di pulizia dei dati è stato eseguito mediante un'ispezione visiva e grafica dei dati del vento disponibili utilizzando il software Windographer v3.0.10.

Sono stati rimossi i seguenti periodi di dati:

- Tutti i sensori tranne l'anemometro da 20 m sono stati rimossi per il periodo dal 6 febbraio 2012 al 20 marzo 2012, a causa della scarsa qualità.
- Altri dati isolati sono stati invalidati a causa della loro bassa qualità.
- L'albero met ha iniziato a registrare i dati nel 2009.03.24 e l'ultimo dato registrato era il 2012.03.20.

Nel complesso sono stati eliminati perchè non validi circa l'8% dei dati rilevati nel periodo 2009.03.24 - 2012.03.20. Il dettaglio dei dati validi nella tabella 1 (Recovery rate after validation).

Nessuna intramast correlation è stata necessaria data la alta disponibilità di dati per ciascun anemometro. Per la stima della velocità del vento all'altezza mozzo è stato utilizzato l'anemometro più alto.

4.1 Wind Shear – Profilo verticale

Il fattore medio esponenziale della legge di potenza è stato calcolato per ogni ora e per ogni direzione.

Start of Data	End of Data	Elevation (m)	Mast Height (m)	Shear Exponent	% Recovery
2009-03-24	2012-03-20	604	60	0.153	92

Tabella 3

4.2 Long Term Adjustment – correzione di lungo periodo

I dati misurati sono stati corretti a lungo termine utilizzando un set di dati virtuali di 20 anni (Vortex 20 year SERIES dataset derived from ERA Interim reanalysis dataset).

La serie temporale della Mast di Genzano è stata correlata al data set di Vortex usando il metodo dei minimi quadrati lineari su base giornaliera. La correlazione ha portato a un R^2 di 0,79 e una correzione a lungo termine di 0.997. Il fattore di scala 0,997 è stato applicato alle serie temporali all'altezza del mozzo. La media risultante di velocità del vento a lungo termine al mozzo è mostrata di seguito.

Start of Data	End of Data	Elevation (m)	MH (m)	% Recovery	Velocità vento altezza mast (m/s)	Velocità vento altezza mast a lungo termine (m/s)	Velocità vento altezza mozzo (112m) a lungo termine (m/s)
20090324	20120320	604	60	92	6.28	6.26	6.83

Tabella 4

4.3 Direzione del vento

La direzione del vento nel sito mostra chiaramente una direzione prevalente del vento del Nord Ovest, sia in frequenza che in energia:

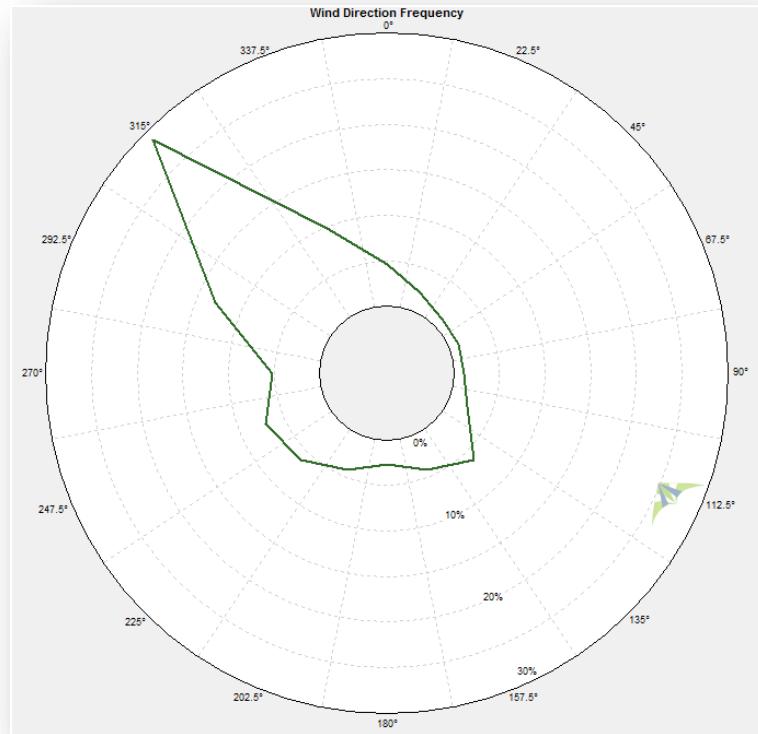
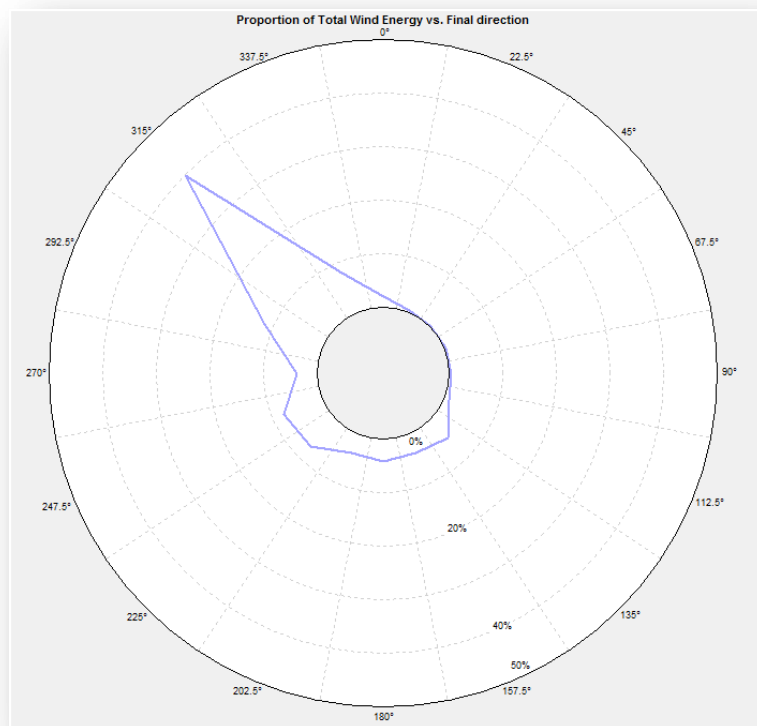


Figura 1. Rosa della frequenza


Figura 2 Rosa di Energia

4.4 Velocità media annua del vento a 25m

La Velocità media annua del vento a 25m è stata stimata in **5,49 m/s**.

4.5 Distribuzione del vento ad altezza mozzo

m/s	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
0-0.5	0.03%	0.02%	0.02%	0.02%	0.01%	0.02%	0.03%	0.02%	0.03%	0.04%	0.04%	0.03%
0.5-1.5	0.24%	0.24%	0.16%	0.15%	0.14%	0.22%	0.23%	0.26%	0.23%	0.24%	0.28%	0.27%
1.5-2.5	0.60%	0.53%	0.34%	0.37%	0.43%	0.56%	0.50%	0.51%	0.42%	0.38%	0.48%	0.73%
2.5-3.5	0.98%	0.64%	0.30%	0.34%	0.59%	1.09%	0.83%	0.70%	0.52%	0.50%	0.73%	1.40%
3.5-4.5	1.17%	0.66%	0.31%	0.30%	0.52%	1.47%	1.15%	0.76%	0.67%	0.57%	0.95%	2.23%
4.5-5.5	1.22%	0.69%	0.33%	0.23%	0.39%	1.50%	1.23%	0.75%	0.85%	0.68%	1.05%	2.94%
5.5-6.5	1.03%	0.58%	0.29%	0.19%	0.25%	1.53%	0.90%	0.69%	0.92%	0.78%	1.12%	3.21%
6.5-7.5	0.81%	0.43%	0.19%	0.18%	0.16%	1.37%	0.58%	0.57%	0.87%	0.89%	1.06%	3.27%
7.5-8.5	0.62%	0.30%	0.13%	0.12%	0.14%	1.21%	0.37%	0.41%	0.75%	0.82%	1.00%	3.11%
8.5-9.5	0.49%	0.19%	0.10%	0.07%	0.11%	0.92%	0.26%	0.25%	0.63%	0.71%	0.92%	2.85%
9.5-10.5	0.35%	0.12%	0.07%	0.03%	0.09%	0.75%	0.17%	0.18%	0.51%	0.63%	0.81%	2.74%
10.5-11.5	0.25%	0.08%	0.05%	0.02%	0.06%	0.54%	0.13%	0.09%	0.39%	0.43%	0.63%	2.18%
11.5-12.5	0.18%	0.07%	0.04%	0.01%	0.03%	0.33%	0.08%	0.06%	0.30%	0.31%	0.39%	1.67%
12.5-13.5	0.13%	0.06%	0.03%	0.00%	0.03%	0.25%	0.05%	0.05%	0.19%	0.19%	0.18%	1.17%
13.5-14.5	0.09%	0.04%	0.01%	0.00%	0.02%	0.22%	0.03%	0.03%	0.15%	0.15%	0.08%	0.79%

14.5-15.5	0.05%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.14%	0.02%	0.02%	0.09%	0.09%	0.05%	0.55%
15.5-16.5	0.04%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.09%	0.01%	0.02%	0.06%	0.05%	0.02%	0.42%
16.5-17.5	0.02%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%	0.00%	0.01%	0.06%	0.03%	0.01%	0.27%
17.5-18.5	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.00%	0.01%	0.03%	0.02%	0.01%	0.19%
18.5-19.5	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.00%	0.09%
19.5-20.5	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.01%	0.00%	0.05%
20.5-21.5	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.02%
21.5-22.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.00%	0.01%
22.5-23.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.01%
23.5-24.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%
24.5-25.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
25.5-26.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
26.5-27.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
27.5-28.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
28.5-29.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
29.5-30.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Overall	8.35%	4.71%	2.35%	2.04%	2.98%	12.30%	6.56%	5.41%	7.74%	7.52%	9.82%	30.22%

Tabella 5

5. WIND FLOW MODEL

L'extrapolazione orizzontale dei dati del vento è stata eseguita sulla base del Computational Fluidic Model, WindSim®. La scelta di tale modello è stata fatta sulla base dell'orografia del sito, dato che modelli lineari non sono raccomandati per i siti complessi.

5.1 Orography and Elevation maps

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:

- Forest 0.5000
- Vegetated Land 0.1000
- Cultivated Land 0.1000
- Clear fell areas 0.0300
- Water 0.0001
- Cities 0.5000

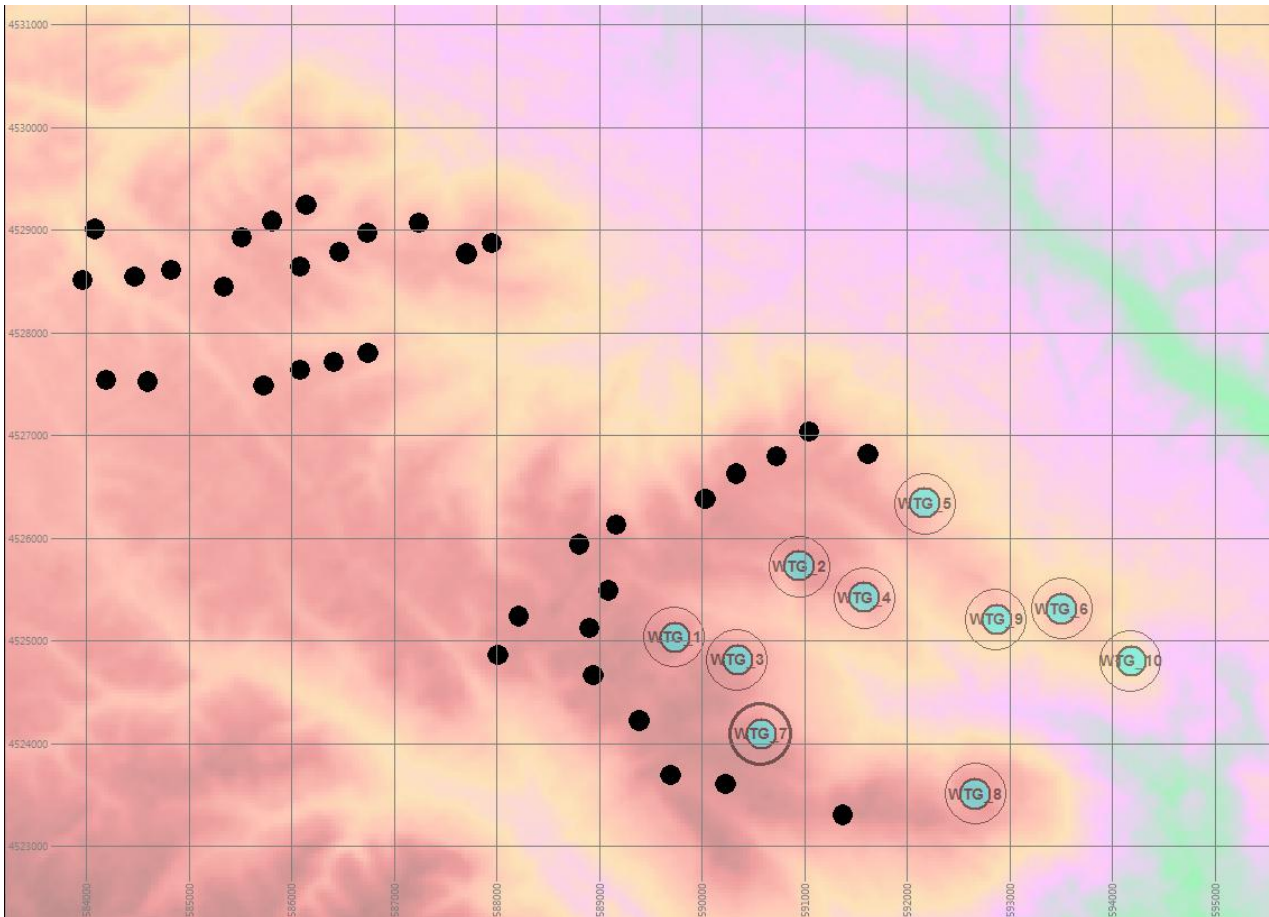
5.2 Energy Calculation

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

La produzione lorda è risultata essere di **159.11** GWh/anno.

5.3 Losses - Perdite

Per le wake losses sono state considerate anche le turbine presenti sul sito in un raggio di 8 km.



Per il calcolo di energia per il parco eolico di Serra Giannina sono state considerate le seguenti perdite:a

- Wakes (Internal and external): calculated
- Electrical efficiency: 3%
- Turbine performance: 3.8%
- Performance degradation: 1%
- Availability: 2.5%

5.4 Incertezze totali

Wind speed uncertainties [%]	
Mast Measurement [%]	2.82%
Period of long-term [yrs]	20
Inter-mast Correlation [%]	0.00%
Long-term correlation [%]	2.14%
Extrapolation to hub height [%]	2.50%
Wind flow model [%]	4.29%
Energy uncertainties [%]	
Wake modeling [%]	0.23%
Windrose [%]	0.00%
Power curve [%]	0.75%
Air density [%]	1.91%
Availability [%]	0.71%
Environmental losses [%]	0.58%
Electrical losses [%]	1.00%

Tabella 6 – incertezze totali

5.6 Risultati

Turbine	X [m]	Y [m]	Hub Height [m]	Rotor Diameter [m]	Terrain Elevation [m]	Mean Free WS Hub [m/s]	Air Density [kg/m ³]	Net Yield [MWh]	Full load hours (net)
WTG_1	589732	4525037	112	150	565	6.6	1.146	11515	2742
WTG_2	590952	4525722	112	150	549	7.0	1.148	12841	3057
WTG_3	590348	4524816	112	150	554	6.9	1.147	12172	2898
WTG_4	591586	4525419	112	150	524	7.1	1.151	13182	3139
WTG_5	592177	4526336	112	150	482	6.8	1.155	12683	3020
WTG_6	593510	4525314	112	150	496	7.6	1.154	15285	3639
WTG_7	590573	4524093	112	150	559	6.8	1.147	11804	2810
WTG_8	592671	4523512	112	150	555	7.9	1.147	16055	3823
WTG_9	592868	4525208	112	150	464	6.9	1.157	12878	3066
WTG_10	594180	4524804	112	150	440	7.2	1.160	14107	3359
TOTALE						7.1	1.15	132 522	3155

Tabella 7

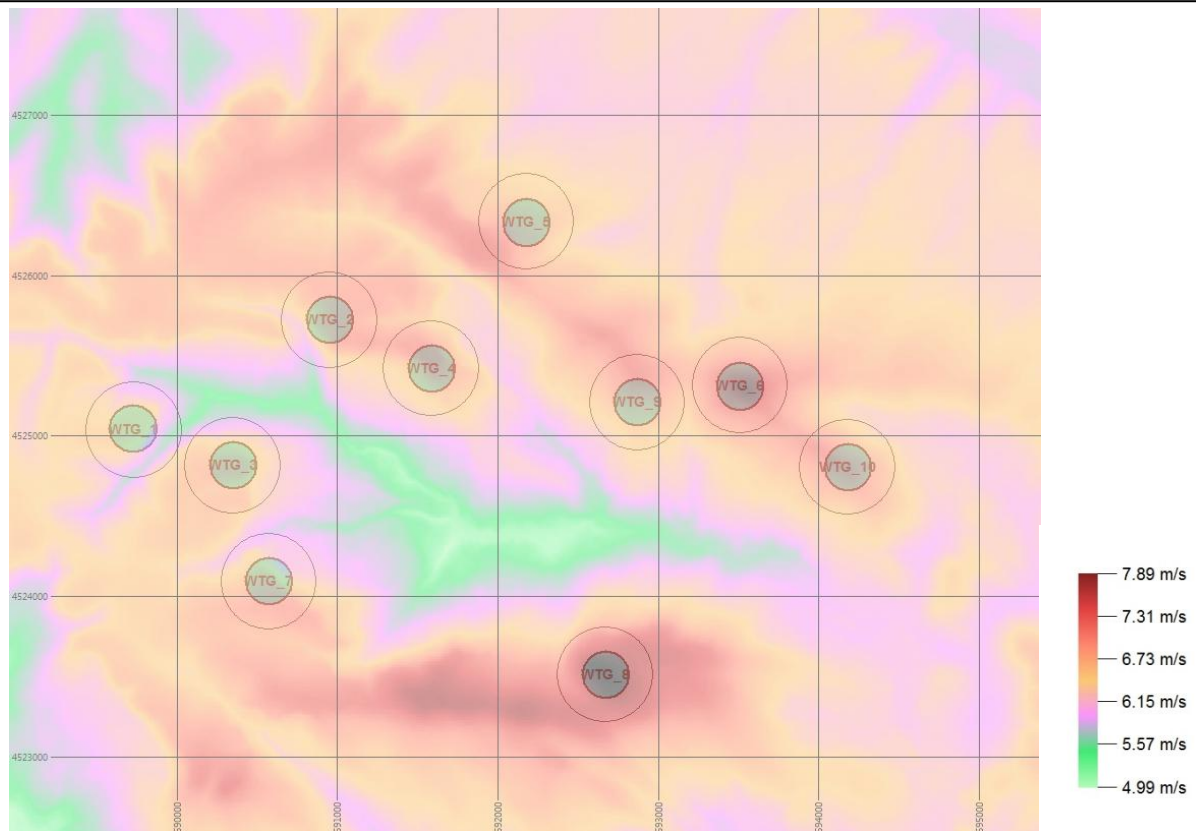


Figura 3. Layout di Serra Giannina con

Allegati

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

 <p>EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE</p>	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 01/09 10 1 di 13
--	---	---	-------------------------------------

COMMITTENTE

ABN WindEnergy S.r.l.
C/so Italia, 112
80063 Piano di Sorrento (NA)

**STAZIONE ANEMOMETRICA DI
GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60**

LOCALITÀ

CODICE STAZIONE

06814

**Gestione stazione anemometrica
Allegati alla pratica operativa**

 EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice:	DTP.08.MO
		Data Emissione:	01/09
		Revisione:	10
		Pagina:	2 di 13

ALLEGATO A 1 alla pratica operativa

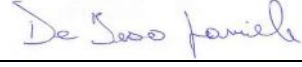

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60
Codice Stazione	06814

S I T O	Località						
	Reticolo UTM	Map datum: European 1950	Altitudine: qt. s.l.m. 604	Zone: 33 T	Longitudine X: EST 0590991	Latitudine Y: NORD 4526154	
	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 direzioni	Orientamento supporti sensori	Lunghezza supporti sensori
	Sensore Velocità a m 60	0106524	THIES	----	180°	155 cm
	Sensore Velocità a m 40	0106525	THIES	----	0°	155 cm
	Sensore Velocità a m 30	0106527	THIES	----	180°	155 cm
	Sensore Velocità a m 20	0106531	THIES	----	0°	155 cm
	Sensore Velocità a m	----	----	----	----	----
	Sensore Direzione a m 60	----	NRG #200P	0°	0°	155 cm
	Sensore Direzione a m 30	----	NRG #200P	0°	0°	155 cm
	Sensore Direzione a m	----	----	----	----	----
	Sensore Direzione a m	----	----	----	----	----
	Sensore Pressione a m	----	----	----	----	----
	Sensore Umidità	----	----	----	----	----
	Sensore Temperatura m 6	----	NRG #110S	----	----	----
	Logger	06814	Nomad 2 GSM			
	Luce di Segnalazione	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO				
Memory Card	Compact Flash Card					
Torre tipo	ES 60					
Cavo schermato tripolare	Cavo UL Style 3x20 AWG					
Cavo schermato bipolare	Cavo UL Style 2x20 AWG					
Calata in rame per scarico a terra	Gialloverde Ø 16					
Captatore di fulmini	Asta + captatore di rame					
Dispersore di terra	N. 2 puntazze in acciaio ramato					

M O N T A G G I O	Installatori	EURO SERVICE S.r.l.			
	Installazione	Data: 24/03/2009			
	Avvio Logger	Data: 24/03/2009		Ora: 15.00.00	
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)	<input checked="" type="checkbox"/> SI		<input type="checkbox"/> NO	

Data: 24/03/2009	Responsabile Montaggio: Daniele De Ieso	
	Responsabile Euro Service S.r.l.: Geom. Giuseppe Russo	
	Responsabile Gestione: Dott. Michele Iaccarino	

 EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 01/09 10 3 di 13
---	---	---	-------------------------------------

ALLEGATO A 2 alla pratica operativa

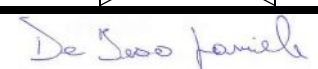
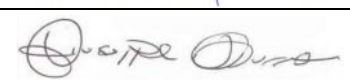
Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60

Codice Stazione

06814

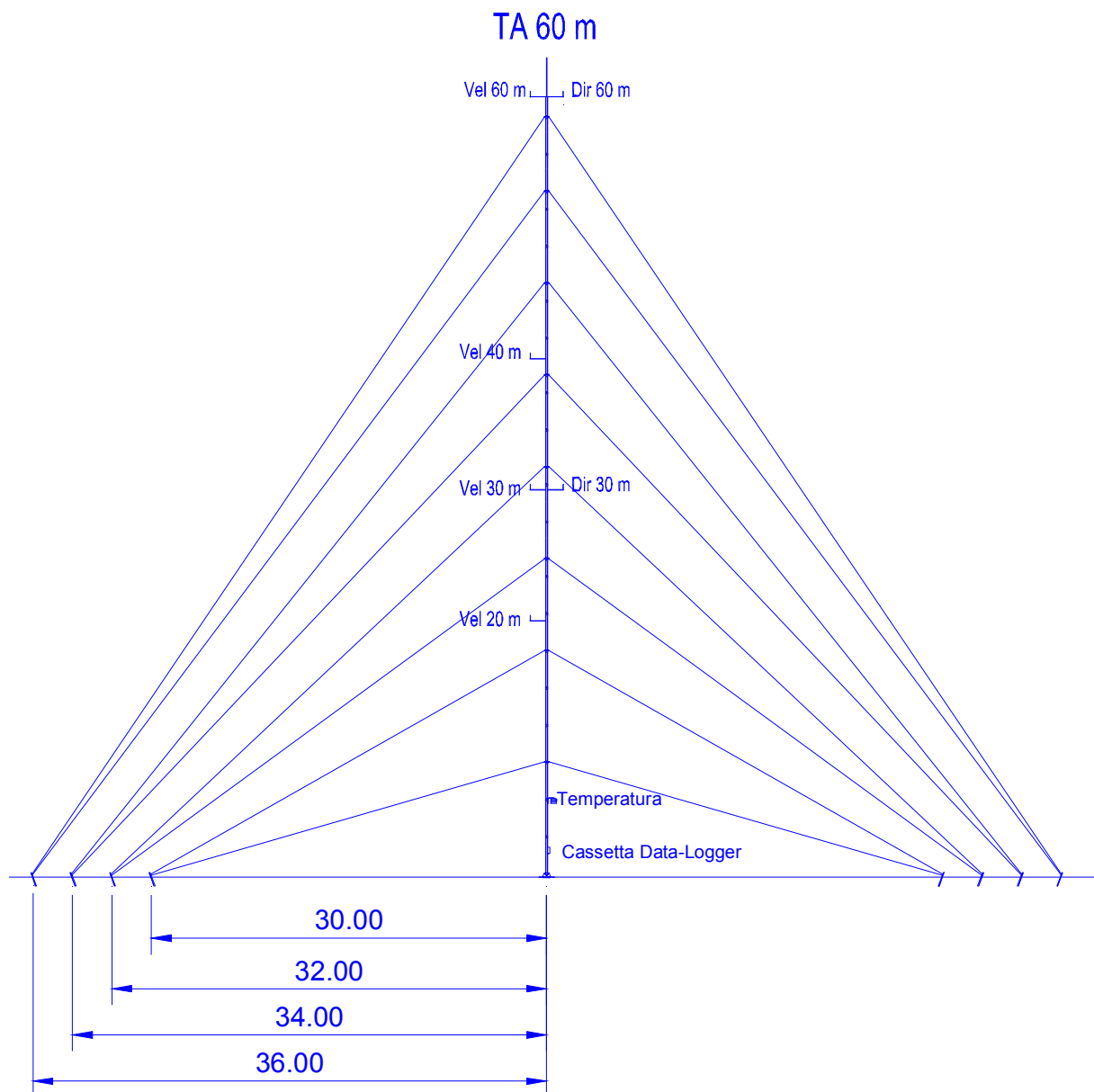
C O M P O N E N T I S T R U T T U R A L I	Descrizione	Fornitore	Note	
	n. 18 pezzi tubolari da ml 3,00 Ø 152	ES		
	n. 6 pezzi tubolari da ml 1,50 Ø 152	ES		
	n. 8 stralli compresi di cavi d'acciaio	ES		
	n. 96 morsetti chiave 10 per cavi	ES		
	n. 12 picchetti da mt 1,50	ES		
	n. 1 piastra d'ancoraggio 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: 24/03/2009		
	Avvio Logger	Data: 24/03/2009	Ora: 15.00.00	
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)		<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Data: 24/03/2009	Responsabile Montaggio: Daniele De Ieso			
	Responsabile Euro Service S.r.l.: Geom. Giuseppe Russo			
	Responsabile Gestione: Dott. Michele Iaccarino			

 EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 01/09 10 4 di 13
---	---------------------------------------	---	-------------------------------------

ALLEGATO A 3 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60
Codice Stazione	06814



Data: **24/03/2009**

Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**

D. De Ieso

ALLEGATO A 4 alla pratica operativa

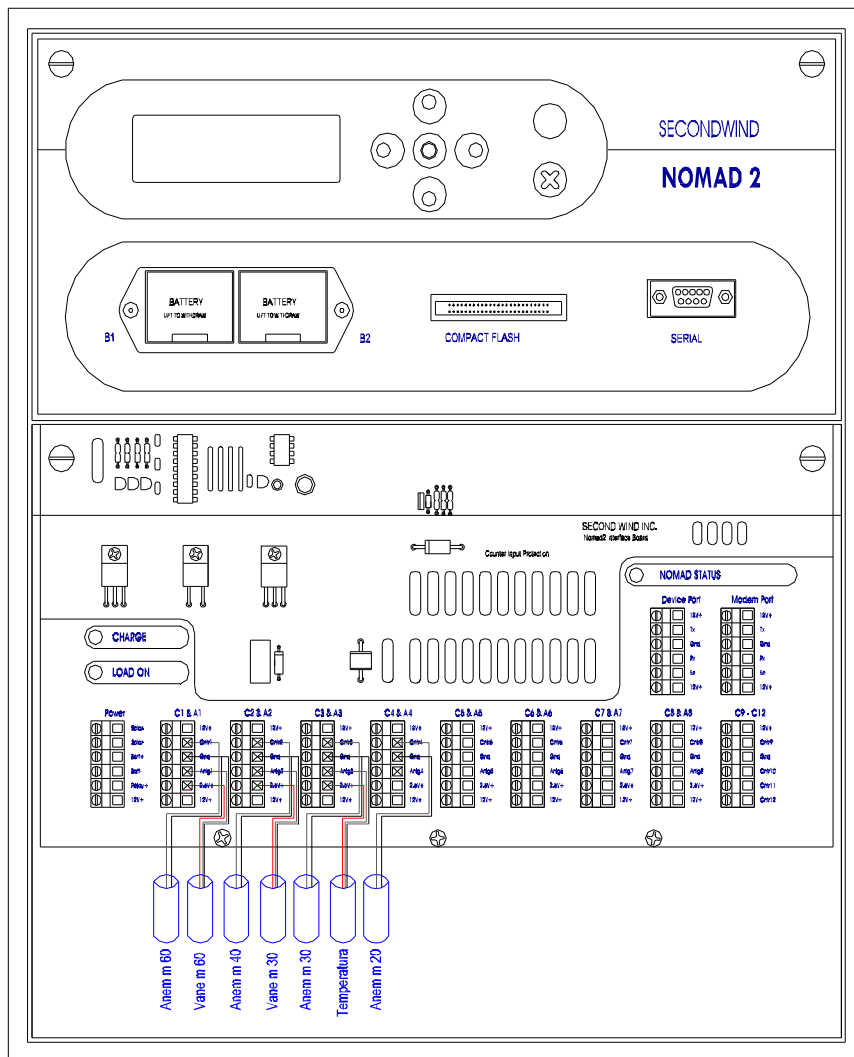
Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60

Codice Stazione

06814



Data: **24/03/2009**

Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**

De Ieso Daniele

 EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 01/09 10 6 di 13
---	---	---	-------------------------------------

ALLEGATO A 5/1 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60
Codice Stazione	06814

Immagine Satellitare del Sito



Data: 24/03/2009	Firma dell'operatore: Daniele De Ieso <i>De Ieso Daniele</i>
-------------------------	--

	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 01/09 10 7 di 13
---	---	---	-------------------------------------

ALLEGATO A 5/2 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60
Codice Stazione	06814

Foto del sito prima dell'intervento



Data: **24/03/2009**

Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**

D. De Ieso

	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 01/09 10 8 di 13
---	---	---	-------------------------------------

ALLEGATO A 5/3 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60
Codice Stazione	06814

Foto del sito dopo l'intervento



Data: **24/03/2009**

Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**

D. De Ieso

ALLEGATO A 5/4 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60

Codice Stazione

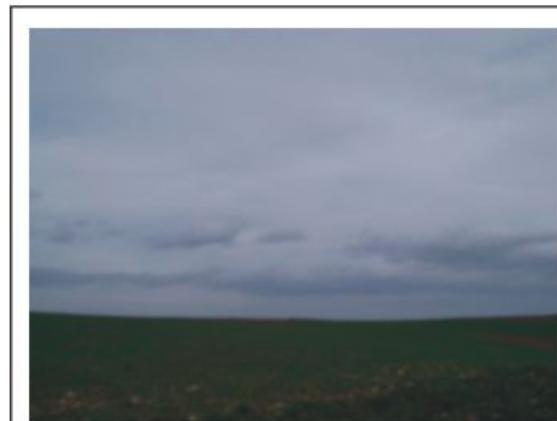
06814



Vista N



Vista NE



Vista E



Vista SE

Data: **24/03/2009**

Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**

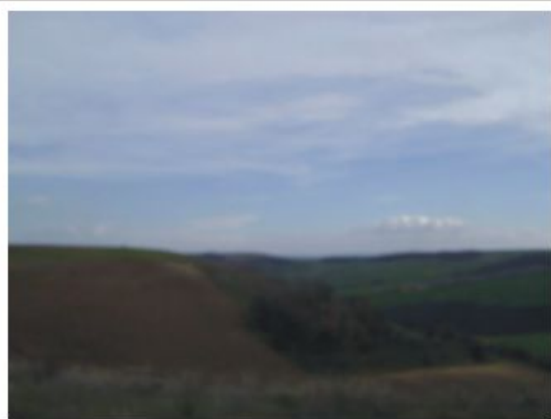


 <p>EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE</p>	<p align="center">GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA</p>	<p>Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:</p>	<p>DTP.08.MO 01/09 10 10 di 13</p>
--	---	---	--

ALLEGATO A 5/5 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60
Codice Stazione	06814



Vista S



Vista SO



Vista O



Vista NO

Data: **24/03/2009**

Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**

D. De Ieso

 EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 01/09 10 11 di 13
---	---	---	--------------------------------------

ALLEGATO A 6 alla pratica operativa

Verifica prima installazione

Stazione Anemometrica di	GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60			
Codice Stazione	06814			
N° codice sensore di velocità a m 60	0106524	Verifica Struttura	C	NC
N° codice sensore di velocità a m 40	0106525		X	
N° codice sensore di velocità a m 30	0106531	Verifica ancoraggi	X	
N° codice sensore di velocità a m 20	0106531	Tensione degli stralli	X	
N° codice sensore di velocità a m		Linearità della torre	X	
N° codice sensore di direzione a m 60	----	Perpendicolarità della torre	X	
N° codice sensore di direzione a m 30	----	Controllo parafulmine	X	
N° codice sensore di direzione a m		Controllo dei supporti	X	
N° codice sensore di direzione a m		Controllo angolo di direzione	X	
N° codice sensore di pressione a m 3	----	Verifica Trasmissione Dati		
N° codice sensore di umidità a m			Test e-mail	X
N° codice sensore di temperatura a m 6	----	Prova collegamento	X	
N° codice logger Nomad 2 GSM	06814	Copertura GSM		75%

Verifica Strumentazione Elettrica	C	NC	Note
Controllo orario e data	X		
ora e data logger			
15.00.00 24/03/2009 15.00.00			
Controllo voltaggio batterie	X		B1 = 9.60 V; B2 = 9.50 V; P = 13.00 V;
Controllo presenza segnale canale C1-A1	X		
Controllo presenza segnale canale C2-A2	X		
Controllo presenza segnale canale C3-A3	X		
Controllo presenza segnale canale C4	X		
Controllo presenza segnale canale _____			
Controllo presenza segnale canale _____			
Controllo luce di segnalazione			
Controllo allacciamento cavi elettrici	X		
Controllo sensore di velocità a m 60	X		10.30 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 40	X		9.70 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 30	X		8.30 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 20	X		7.60 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m			m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 60	X		214 ° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 30	X		215 ° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m			direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m			direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di pressione a m			mB pressione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di umidità			% umidità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di temperatura a m 6	X		12.80 °C temperatura all'inserimento della scheda
Controllo della Memory Card	X		100% - 534 days left

LEGENDA: C = CONFORME ÷ NC = NON CONFORME

Note aggiuntive:

Data: **24/03/2009**

Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**



 <p>EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE</p>	<p>GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA</p>	<p>Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:</p>	<p>DTP.08.MO 01/09 10 12 di 13</p>
--	--	---	--

ALLEGATO A 7 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60
Codice Stazione	06814

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. È 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: **24/03/2009**

Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**

De Ieso Daniele

 <p>EURO SERVICE SRL SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE</p>	<p align="center">GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA</p>	<p>Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:</p>	<p>DTP.08.MO 01/09 10 13 di 13</p>
--	---	---	--

ALLEGATO A 8 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	GENZANO DI LUCANIA (PZ) H 60
Codice Stazione	06814

CERTIFICATO DI QUALITÀ



L7 PLC Srl
ISPEZIONI
VERIFICHE
CERTIFICAZIONI

00198 Roma
Viale Regina Margherita, 216
Tel. 06.85.35.28.30
Fax 06.85.30.129.69
www.plcert.com
E.mail: info@plcert.com
Iscr. R.E.A. 1074669
C.F. / P.IVA 08118891004



SINCERT
CERTIFICAZIONI QUALITÀ E PREVENZIONE RISCHI

SOQ N°059A
Numero di M.A.C. per gli esteri di accreditamento
SOQ, SOA, PIR, PIRI e SIP di M.A. SP
per gli esteri di accreditamento SOQ, SOA, e PIRI
Signatory of CE MSA for the accreditation schemes
OAS, EMS, Product, Personnel and Inspection
and of ISO 9001 for the accreditation
esterno OAS, EMS and Product

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

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.

Data: **24/03/2009**

Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**



DEUTSCHER KALIBRIERDIENST **DKD**

Kalibrierlaboratorium für Strömungsgeschwindigkeit von Luft
Calibration laboratory for velocity of air flow

Akkreditiert durch die / *accredited by the*
 Akkreditierungsstelle des DKD bei der

PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN BUNDESANSTALT (PTB)



Deutsche WindGuard
 Wind Tunnel Services GmbH
 Varel



Kalibrierschein *Calibration Certificate*

Kalibrierzeichen
Calibration label

DKD-K- 36801
06_0061

Gegenstand
Object Cup Anemometer

Hersteller
Manufacturer Thies Clima
 D-37083 Göttingen

Typ
Type 4.3350.00.000

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number Body: 0106524
 Cup: 0106524

Auftraggeber
Customer KinTech Ingenieria S.L.
 E 50004 Zaragoza

Auftragsnummer
Order No. VT06101

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate 3

Datum der Kalibrierung
Date of calibration 20.01.2006

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Der DKD ist Unterzeichner der multi-lateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.


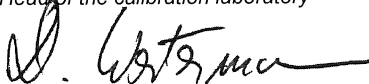
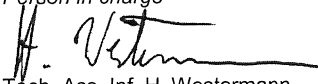
This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DKD is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Accreditation Body of the DKD and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i>	Leiter des Kalibrierlaboratoriums <i>Head of the calibration laboratory</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
	20.01.2006	 Dipl. Phys. D. Westermann	 Tech. Ass. Inf. H. Westermann

Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services GmbH
 Oldenburger Str. 65
 26316 Varel ; Tel. ++49 (0)4451 9515 0



Kalibriergegenstand

Object Cup Anemometer

Kalibrierverfahren

Calibration procedure MEASNET - Cup Anemometer Calibration Procedure – 09 1997
ISO 3966 – Measurement of fluid in closed conduits - 1977

Ort der Kalibrierung

Place of calibration Windtunnel of Deutsche WindGuard, Varel

Messbedingungen

Test Conditions

wind tunnel area ¹⁾	10000 cm ²
anemometer frontal area ²⁾	230 cm ²
diameter of mounting pipe ³⁾	35 mm
blockage ratio ⁴⁾	0.023 [-]
blockage correction ⁵⁾	0.998 [-]
average WindGuard reference ⁶⁾	203.8 1/s (Thies First Class)
present WindGuard reference ⁷⁾	203.4 1/s

Umgebungsbedingungen

Test conditions

air temperature	19.4 deg
air pressure	1009.5 hPa
relative air humidity	46.4 %

Dateiinformation

File info C:\ak\aktuell\06_0061.kor

Anmerkungen

Remarks -

Auswertesoftware

Software version 2.0

- ¹⁾ Querschnittsfläche der Auslassdüse des Windkanals
- ²⁾ Vereinfachte Querschnittsfläche (Schattenwurf) des Prüflings inkl. Montagerohr
- ³⁾ Durchmesser des Montagerohrs
- ⁴⁾ Verhältnis von 2) zu 1)
- ⁵⁾ Korrekturfaktor durch die Verdrängung der Strömung durch den Prüfling
- ⁶⁾ Referenzwert des Referenzanemometers bei 10 m/s (Mittelwert)
- ⁷⁾ Aktueller Wert des Referenzanemometers

Kalibrierergebnis:

Result:

Anzeige Pruefling	Stroemungs- geschwindigkeit	Erweiterte Messunsicherheit
1/s	m/s	m/s
82.998	4.211	0.09
122.094	6.114	0.07
161.734	8.026	0.07
202.475	9.960	0.08
244.001	11.941	0.09
285.234	13.888	0.10
325.791	15.843	0.11
305.358	14.863	0.10
262.281	12.835	0.09
221.159	10.866	0.08
180.607	8.918	0.07
141.605	7.043	0.07
102.676	5.189	0.08

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall.

Der Deutsche Kalibrierdienst ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die anderen Unterzeichner aus Europa sind zur Zeit die Akkreditierungsstellen in Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich. Außerhalb Europas sind zur Zeit Akkreditierungsstellen der Länder Australien, Brasilien, China, Indien, Japan, Kanada, Neuseeland, Singapur, Südafrika, Taiwan, Vereinigte Staaten von Amerika und Vietnam Mitunterzeichner der Übereinkommen.

1 Detailed MEASNET¹ Calibration Results

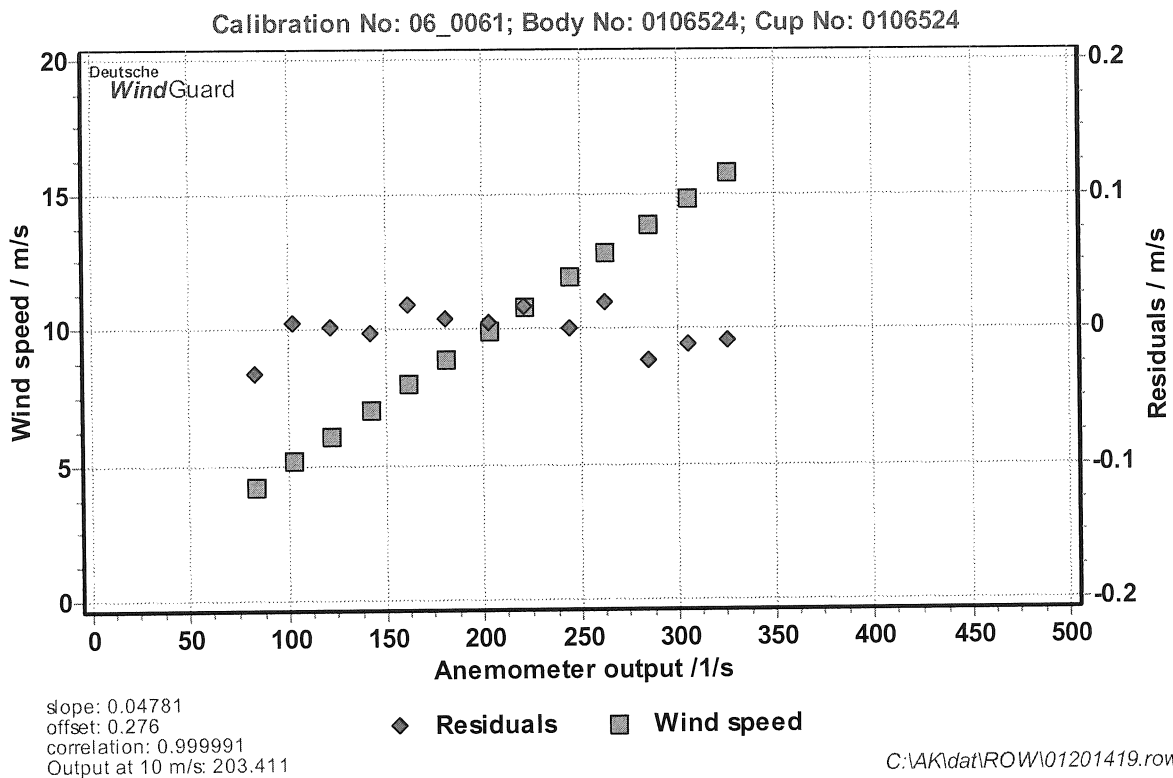
DKD calibration no. 06_0061
Body no. 0106524
Cup no. 0106524
Date 20.01.2006
Air temperature 19.4 deg
Air pressure 1009.5 hPa
Humidity 46.4 %



Linear regression analysis

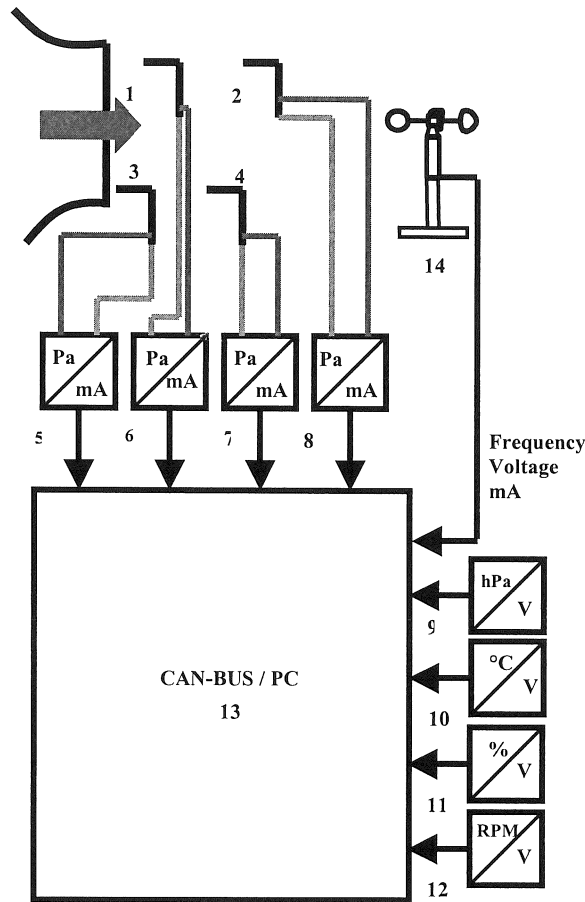
Slope 0.04781 (m/s)/(1/s) \pm 0.00006 (m/s)/(1/s)
Offset 0.276 m/s \pm 0.013 m/s
St.err(Y) 0.018 m/s
Correlation coefficient 0.999991

Remarks no



¹) According to MEASNET Cup Anemometer Calibration Procedure 09/1997. Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services is accredited by MEASNET and by the Deutscher Kalibrierdienst – DKD (German Calibration Service) and Physikalisch Technische Bundesanstalt – PTB (Federal Office for Physics and Technique). Registration: DKD – K – 36801

2 Instrumentation

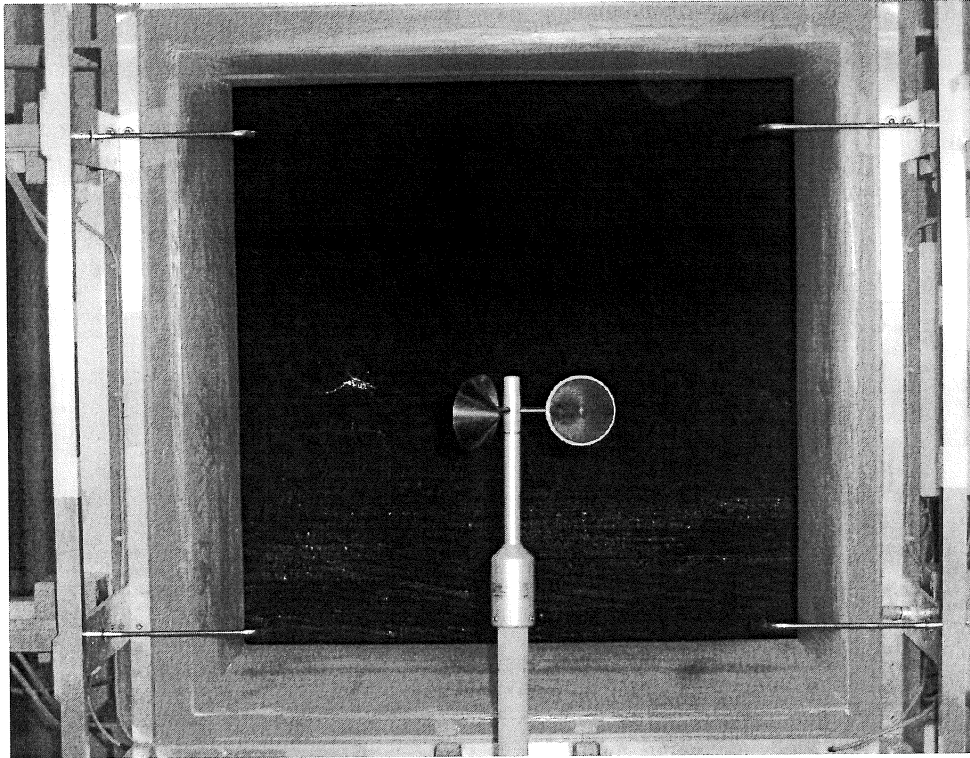


Pos.	Sensor	Manufa.	Identification	Year	Calibration
1	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000142	02	06/02
2	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000143	02	06/02
3	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000144	02	06/02
4	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000145	02	06/02
5	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688081	02	12/04
6	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688082	02	12/04
7	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688083	02	12/04
8	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688084	02	12/04
9	El. Barometer	Vaisala	100 A Nr. X2010004	02	12/04
10	El. Thermometer	Galltec	KPK 1/6-ME	02	12/04
11	El. Humidity sensor	Galltec	KPK 1/6-ME	02	12/04
12	Wind tunnel control	-	-	-	-
13	CAN-BUS / PC	esd	-	04	05/04
14	Anemometer			-	-

Table 1 Description of the data acquisition system



3 Photo of the calibration set up



Measuring set-up of the anemometer calibration in the wind tunnel of Deutsche WindGuard, Varel.
The anemometer shown is of the same type as the calibrated one.
Remark: The proportion of the set-up are not true to scale due to imaging geometry.

4 Deviation to the MEASNET calibration procedure

The calibration procedure is in all aspects in accordance with the IEC 61400 Procedure (formerly MEASNET Procedure)

5 References

- [1] J. Mander, D. Westermann, 08 2005
Verfahrensanweisung DKD-Kalibrierung von Windgeschwindigkeitssensoren
- [2] IEC 61400-121 CD
Wind Turbine Power Performance Testing
June 2002
- [3] ISO 3966 1977
Measurement of fluid flow in closed conduits
- [4] MEASNET
Cup Anemometer Calibration Procedure
09 1997

DEUTSCHER KALIBRIERDIENST **DKD**

Kalibrierlaboratorium für Strömungsgeschwindigkeit von Luft

Calibration laboratory for velocity of air flow

Akkreditiert durch die / *accredited by the*

Akkreditierungsstelle des DKD bei der

PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN BUNDESANSTALT (PTB)



Deutsche WindGuard
Wind Tunnel Services GmbH
Varel



Kalibrierschein *Calibration Certificate*

Kalibrierzeichen
Calibration label

DKD-K-
36801

06_0066

Gegenstand
Object Cup Anemometer

Hersteller
Manufacturer Thies Clima
D-37083 Göttingen

Typ
Type 4.3350.00.000

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number Body: 0106525
Cup: 0106525

Auftraggeber
Customer KinTech Ingeneria S.L.
E 50004 Zaragoza

Auftragsnummer
Order No. VT06101

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate 3

Datum der Kalibrierung
Date of calibration 20.01.2006

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Der DKD ist Unterzeichner der multi-lateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DKD is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Accreditation Body of the DKD and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.



Datum
Date 20.01.2006

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Dipl. Phys. D. Westermann

Bearbeiter
Person in charge

Tech. Ass. Inf. H. Westermann

Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services GmbH
Oldenburger Str. 65
26316 Varel ; Tel. ++49 (0)4451 9515 0



Kalibriergegenstand

Object Cup Anemometer

Kalibrierverfahren

Calibration procedure MEASNET - Cup Anemometer Calibration Procedure – 09 1997
ISO 3966 – Measurement of fluid in closed conduits - 1977

Ort der Kalibrierung

Place of calibration Windtunnel of Deutsche WindGuard, Varel

Messbedingungen

Test Conditions

wind tunnel area ¹⁾	10000 cm ²
anemometer frontal area ²⁾	230 cm ²
diameter of mounting pipe ³⁾	35 mm
blockage ratio ⁴⁾	0.023 [-]
blockage correction ⁵⁾	0.998 [-]
average WindGuard reference ⁶⁾	203.8 1/s (Thies First Class)
present WindGuard reference ⁷⁾	203.4 1/s

Umgebungsbedingungen

Test conditions

air temperature	19.3 deg
air pressure	1010.0 hPa
relative air humidity	46.3 %

Dateiinformation

File info C:\ak\aktuell\06_0066.kor

Anmerkungen

Remarks -

Auswertesoftware

Software version 2.0

- ¹⁾ Querschnittsfläche der Auslassdüse des Windkanals
- ²⁾ Vereinfachte Querschnittsfläche (Schattenwurf) des Prüflings inkl. Montagerohr
- ³⁾ Durchmesser des Montagerohrs
- ⁴⁾ Verhältnis von 2) zu 1)
- ⁵⁾ Korrekturfaktor durch die Verdrängung der Strömung durch den Prüfling
- ⁶⁾ Referenzwert des Referenzanemometers bei 10 m/s (Mittelwert)
- ⁷⁾ Aktueller Wert des Referenzanemometers

Kalibrierergebnis:

Result:

Anzeige Pruefing	Stroemungs- geschwindigkeit	Erweiterte Messunsicherheit
1/s	m/s	m/s
82.715	4.204	0.09
122.323	6.110	0.07
161.966	8.012	0.07
202.270	9.950	0.08
243.944	11.951	0.09
284.715	13.871	0.10
326.054	15.836	0.11
305.554	14.866	0.10
262.310	12.828	0.09
221.565	10.866	0.08
180.283	8.893	0.07
141.690	7.049	0.07
102.630	5.163	0.08

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall.

Der Deutsche Kalibrierdienst ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die anderen Unterzeichner aus Europa sind zur Zeit die Akkreditierungsstellen in Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich. Außerhalb Europas sind zur Zeit Akkreditierungsstellen der Länder Australien, Brasilien, China, Indien, Japan, Kanada, Neuseeland, Singapur, Südafrika, Taiwan, Vereinigte Staaten von Amerika und Vietnam Mitunterzeichner der Übereinkommen.

1 Detailed MEASNET¹ Calibration Results

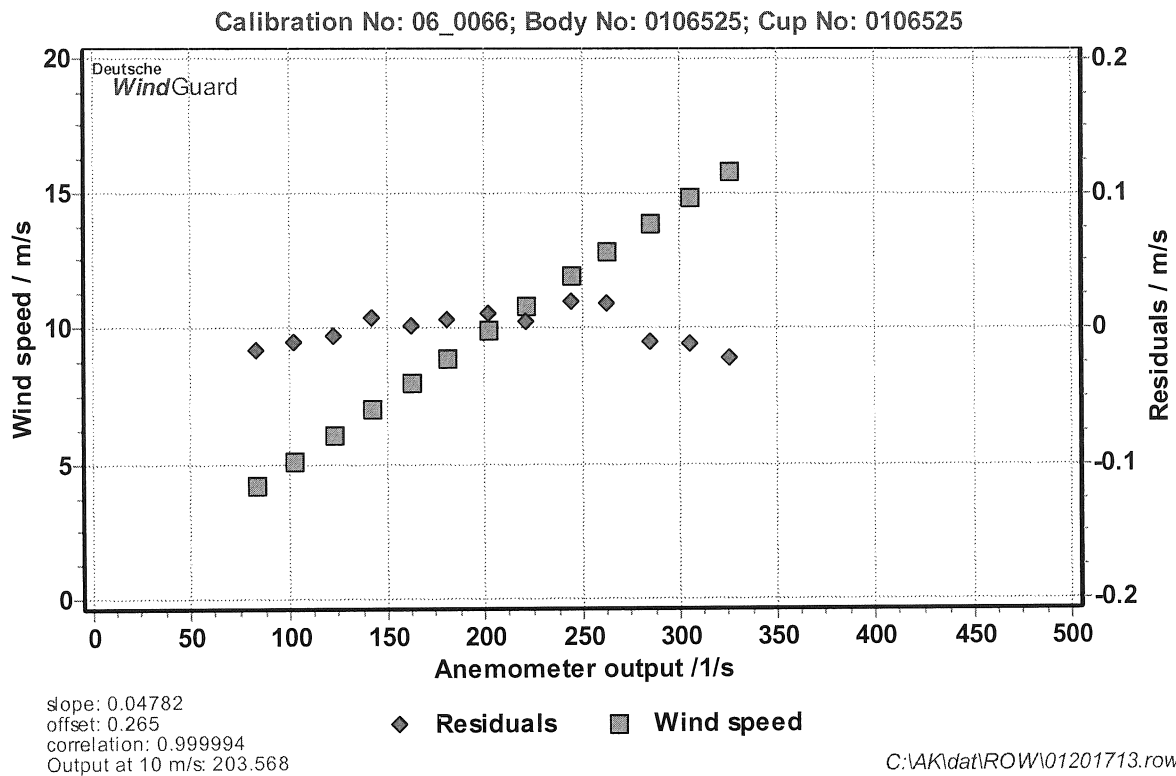
DKD calibration no. 06_0066
Body no. 0106525
Cup no. 0106525
Date 20.01.2006
Air temperature 19.3 deg
Air pressure 1010.0 hPa
Humidity 46.3 %



Linear regression analysis

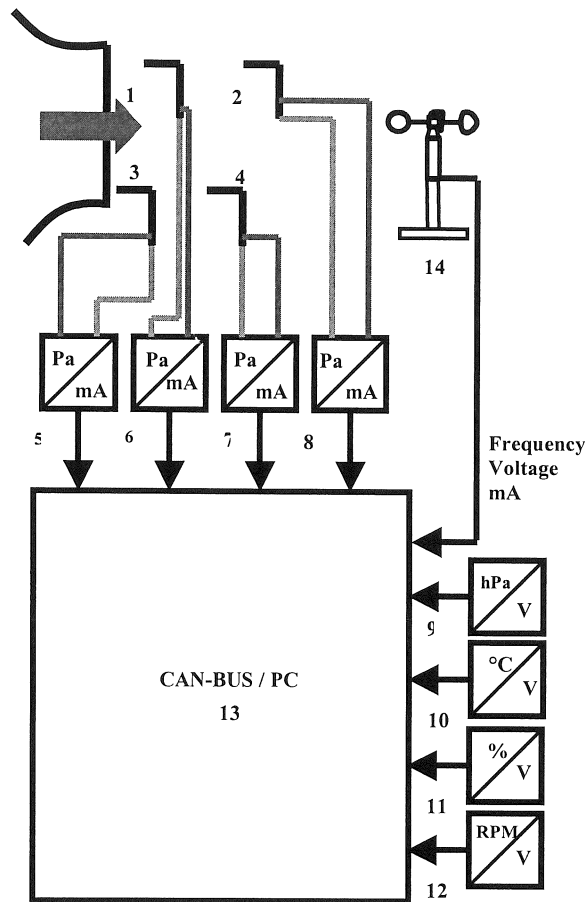
Slope 0.04782 (m/s)/(1/s) ± 0.00005 (m/s)/(1/s)
Offset 0.265 m/s ± 0.011 m/s
St.err(Y) 0.015 m/s
Correlation coefficient 0.999994

Remarks no



¹) According to MEASNET Cup Anemometer Calibration Procedure 09/1997.
Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services is accredited by MEASNET and by the Deutscher Kalibrierdienst – DKD (German Calibration Service) and Physikalisch Technische Bundesanstalt – PTB (Federal Office for Physics and Technique). Registration: DKD – K – 36801

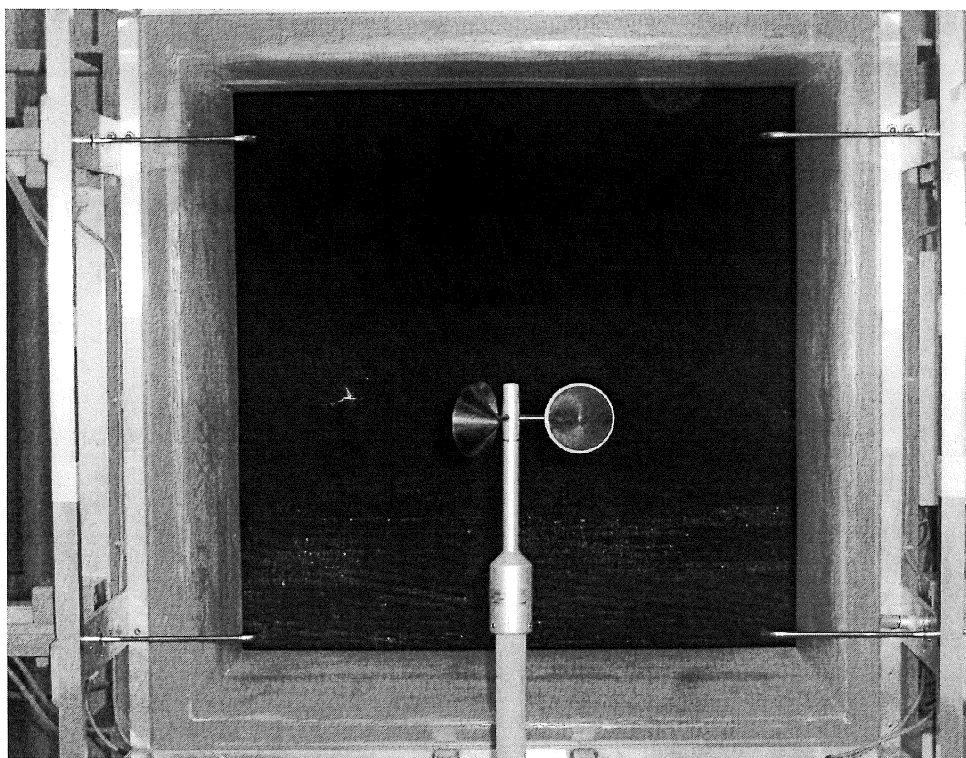
2 Instrumentation



Pos.	Sensor	Manufa.	Identification	Year	Calibration
1	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000142	02	06/02
2	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000143	02	06/02
3	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000144	02	06/02
4	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000145	02	06/02
5	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688081	02	12/04
6	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688082	02	12/04
7	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688083	02	12/04
8	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688084	02	12/04
9	El. Barometer	Vaisala	100 A Nr. X2010004	02	12/04
10	El. Thermometer	Galltec	KPK 1/6-ME	02	12/04
11	El. Humidity sensor	Galltec	KPK 1/6-ME	02	12/04
12	Wind tunnel control	-	-	-	-
13	CAN-BUS / PC	esd	-	04	05/04
14	Anemometer			-	-

Table 1 Description of the data acquisition system

3 Photo of the calibration set up



Measuring set-up of the anemometer calibration in the wind tunnel of Deutsche WindGuard, Varel.
The anemometer shown is of the same type as the calibrated one.
Remark: The proportion of the set-up are not true to scale due to imaging geometry.

4 Deviation to the MEASNET calibration procedure

The calibration procedure is in all aspects in accordance with the IEC 61400 Procedure (formerly MEASNET Procedure)

5 References

- [1] J. Mander, D. Westermann, 08 2005
Verfahrensanweisung DKD-Kalibrierung von Windgeschwindigkeitssensoren
- [2] IEC 61400-121 CD
Wind Turbine Power Performance Testing
June 2002
- [3] ISO 3966 1977
Measurement of fluid flow in closed conduits
- [4] MEASNET
Cup Anemometer Calibration Procedure
09 1997

DEUTSCHER KALIBRIERDIENST **DKD**

Kalibrierlaboratorium für Strömungsgeschwindigkeit von Luft

Calibration laboratory for velocity of air flow

Akkreditiert durch die / *accredited by the*

Akkreditierungsstelle des DKD bei der

PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN BUNDESANSTALT (PTB)



Deutsche WindGuard
Wind Tunnel Services GmbH
Varel



Kalibrierschein *Calibration Certificate*

Kalibrierzeichen
Calibration label

DKD-K- 36801
06_0060

Gegenstand
Object Cup Anemometer

Hersteller
Manufacturer Thies Klima
D-37083 Göttingen

Typ
Type 4.3350.00.000

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number Body: 0106527
Cup: 0106527

Auftraggeber
Customer KinTech Ingeneria S.L.
E 50004 Zaragoza

Auftragsnummer
Order No. VT06101

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate 3

Datum der Kalibrierung
Date of calibration 20.01.2006

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Der DKD ist Unterzeichner der multi-lateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DKD is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Accreditation Body of the DKD and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i>	Leiter des Kalibrierlaboratoriums <i>Head of the calibration laboratory</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
	20.01.2006	 Dipl. Phys. D. Westermann	 Tech. Ass. Inf. H. Westermann

Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services GmbH
Oldenburger Str. 65
26316 Varel ; Tel. ++49 (0)4451 9515 0



Kalibriergegenstand

Object Cup Anemometer

Kalibrierverfahren

Calibration procedure MEASNET - Cup Anemometer Calibration Procedure – 09 1997
ISO 3966 – Measurement of fluid in closed conduits - 1977

Ort der Kalibrierung

Place of calibration Windtunnel of Deutsche WindGuard, Varel

Messbedingungen

Test Conditions

wind tunnel area ¹⁾	10000 cm ²
anemometer frontal area ²⁾	230 cm ²
diameter of mounting pipe ³⁾	35 mm
blockage ratio ⁴⁾	0.023 [-]
blockage correction ⁵⁾	0.998 [-]
average WindGuard reference ⁶⁾	203.8 1/s (Thies First Class)
present WindGuard reference ⁷⁾	203.4 1/s

Umgebungsbedingungen

Test conditions

air temperature	19.3 deg
air pressure	1010.5 hPa
relative air humidity	46.3 %

Dateiinformation

File info C:\ak\aktuell\06_0060.kor

Anmerkungen

Remarks -

Auswertesoftware

Software version 2.0

- ¹⁾ Querschnittsfläche der Auslassdüse des Windkanals
- ²⁾ Vereinfachte Querschnittsfläche (Schattenwurf) des Prüflings inkl. Montagerohr
- ³⁾ Durchmesser des Montagerohrs
- ⁴⁾ Verhältnis von 2) zu 1)
- ⁵⁾ Korrekturfaktor durch die Verdrängung der Strömung durch den Prüfling
- ⁶⁾ Referenzwert des Referenzanemometers bei 10 m/s (Mittelwert)
- ⁷⁾ Aktueller Wert des Referenzanemometers

Kalibrierergebnis:

Result:

Anzeige Pruefling	Stroemungs- geschwindigkeit	Erweiterte Messunsicherheit
1/s	m/s	m/s
82.886	4.207	0.09
122.577	6.113	0.07
162.281	8.024	0.07
202.955	9.962	0.08
244.101	11.944	0.09
284.865	13.884	0.10
325.708	15.842	0.11
305.565	14.868	0.10
262.559	12.825	0.09
220.893	10.862	0.08
180.319	8.906	0.07
141.261	7.030	0.07
102.869	5.182	0.08

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall.

Der Deutsche Kalibrierdienst ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die anderen Unterzeichner aus Europa sind zur Zeit die Akkreditierungsstellen in Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich. Außerhalb Europas sind zur Zeit Akkreditierungsstellen der Länder Australien, Brasilien, China, Indien, Japan, Kanada, Neuseeland, Singapur, Südafrika, Taiwan, Vereinigte Staaten von Amerika und Vietnam Mitunterzeichner der Übereinkommen.

1 Detailed MEASNET¹ Calibration Results

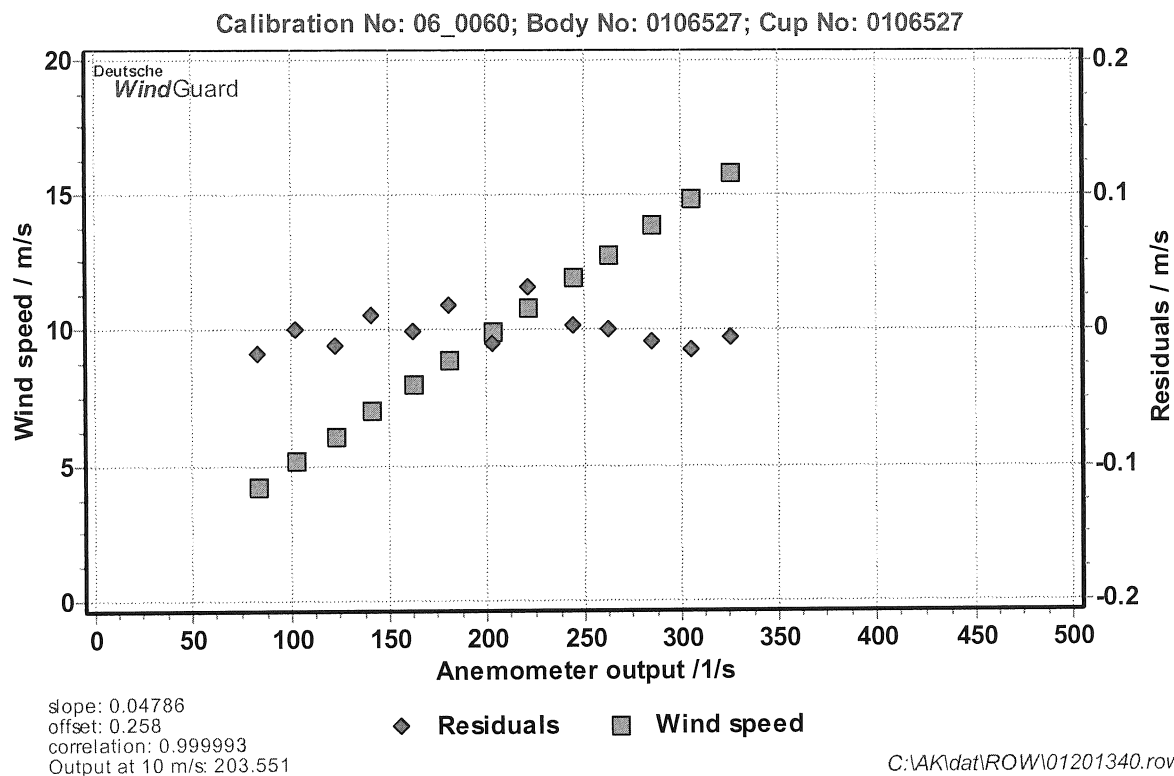
DKD calibration no. 06_0060
Body no. 0106527
Cup no. 0106527
Date 20.01.2006
Air temperature 19.3 deg
Air pressure 1010.5 hPa
Humidity 46.3 %



Linear regression analysis

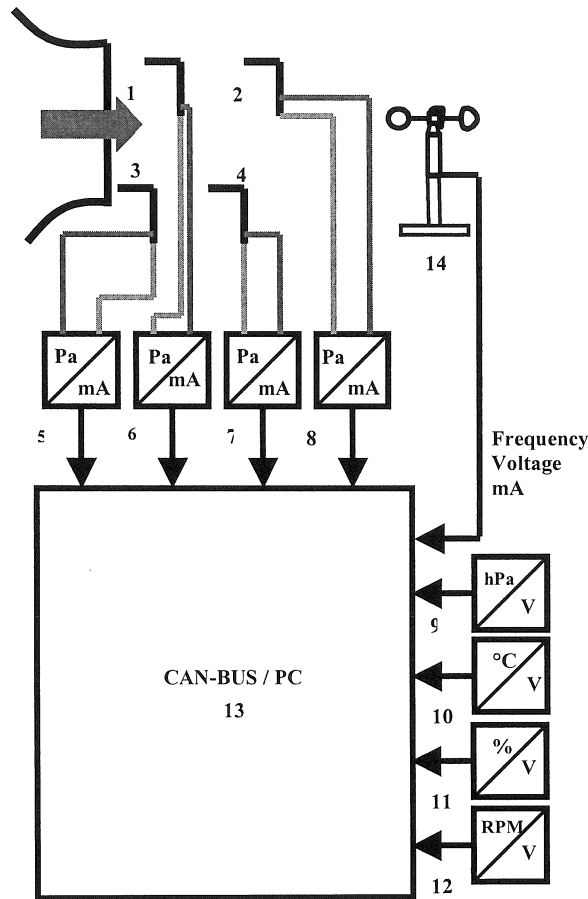
Slope 0.04786 (m/s)/(1/s) ± 0.00005 (m/s)/(1/s)
Offset 0.258 m/s ± 0.011 m/s
St.err(Y) 0.016 m/s
Correlation coefficient 0.999993

Remarks no



¹) According to MEASNET Cup Anemometer Calibration Procedure 09/1997.
Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services is accredited by MEASNET and by the Deutscher Kalibrierdienst – DKD (German Calibration Service) and Physikalisch Technische Bundesanstalt – PTB (Federal Office for Physics and Technique). Registration: DKD – K – 36801

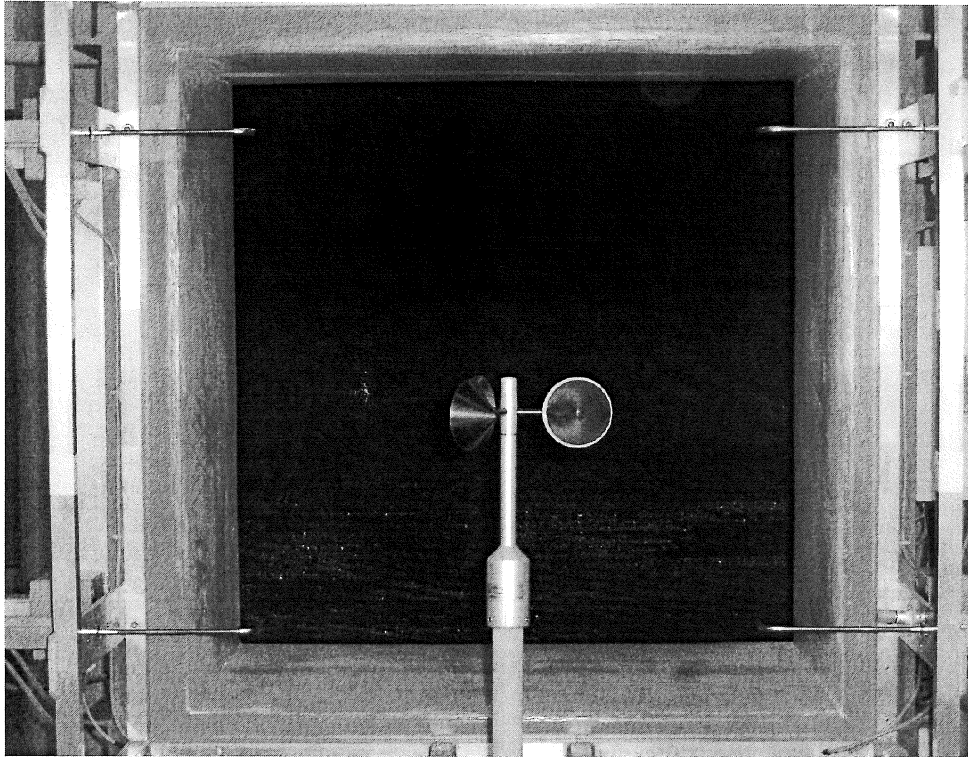
2 Instrumentation



Pos.	Sensor	Manufa.	Identification	Year	Calibration
1	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000142	02	06/02
2	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000143	02	06/02
3	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000144	02	06/02
4	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000145	02	06/02
5	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688081	02	12/04
6	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688082	02	12/04
7	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688083	02	12/04
8	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688084	02	12/04
9	El. Barometer	Vaisala	100 A Nr. X2010004	02	12/04
10	El. Thermometer	Galltec	KPK 1/6-ME	02	12/04
11	El. Humidity sensor	Galltec	KPK 1/6-ME	02	12/04
12	Wind tunnel control	-	-	-	-
13	CAN-BUS / PC	esd	-	04	05/04
14	Anemometer	-	-	-	-

Table 1 Description of the data acquisition system

3 Photo of the calibration set up



Measuring set-up of the anemometer calibration in the wind tunnel of Deutsche WindGuard, Varel.
The anemometer shown is of the same type as the calibrated one.
Remark: The proportion of the set-up are not true to scale due to imaging geometry.

4 Deviation to the MEASNET calibration procedure

The calibration procedure is in all aspects in accordance with the IEC 61400 Procedure (formerly MEASNET Procedure)

5 References

- [1] J. Mander, D. Westermann, 08 2005
Verfahrensanweisung DKD-Kalibrierung von Windgeschwindigkeitssensoren
- [2] IEC 61400-121 CD
Wind Turbine Power Performance Testing
June 2002
- [3] ISO 3966 1977
Measurement of fluid flow in closed conduits
- [4] MEASNET
Cup Anemometer Calibration Procedure
09 1997

DEUTSCHER KALIBRIERDIENST **DKD**

Kalibrierlaboratorium für Strömungsgeschwindigkeit von Luft

Calibration laboratory for velocity of air flow

Akkreditiert durch die / *accredited by the*

Akkreditierungsstelle des DKD bei der

PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN BUNDESANSTALT (PTB)



Deutsche WindGuard
Wind Tunnel Services GmbH
Varel



Kalibrierschein

Calibration Certificate

Kalibrierzeichen
Calibration label

DKD-K-
36801

06_0064

Gegenstand
Object Cup Anemometer

Hersteller
Manufacturer Thies Klima
D-37083 Göttingen

Typ
Type 4.3350.00.000

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number Body: 0106531
Cup: 0106531

Auftraggeber
Customer KinTech Ingeneria S.L.
E 50004 Zaragoza

Auftragsnummer
Order No. VT06101

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate 3

Datum der Kalibrierung
Date of calibration 20.01.2006

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).

Der DKD ist Unterzeichner der multi-lateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DKD is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Accreditation Body of the DKD and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Stempel
Seal



Datum
Date

20.01.2006

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

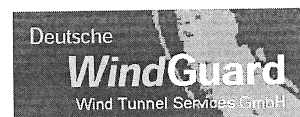
Dipl. Phys. D. Westermann

Bearbeiter

Person in charge

Tech. Ass. Inf. H. Westermann

Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services GmbH
Oldenburger Str. 65
26316 Varel ; Tel. ++49 (0)4451 9515 0



Kalibriergegenstand

Object Cup Anemometer

Kalibrierverfahren

Calibration procedure MEASNET - Cup Anemometer Calibration Procedure – 09 1997
ISO 3966 – Measurement of fluid in closed conduits - 1977

Ort der Kalibrierung

Place of calibration Windtunnel of Deutsche WindGuard, Varel

Messbedingungen

Test Conditions

wind tunnel area ¹⁾	10000 cm ²
anemometer frontal area ²⁾	230 cm ²
diameter of mounting pipe ³⁾	35 mm
blockage ratio ⁴⁾	0.023 [-]
blockage correction ⁵⁾	0.998 [-]
average WindGuard reference ⁶⁾	203.8 1/s (Thies First Class)
present WindGuard reference ⁷⁾	203.4 1/s

Umgebungsbedingungen

Test conditions

air temperature	18.7 deg
air pressure	1009.4 hPa
relative air humidity	47.3 %

Dateiinformation

File info C:\ak\aktuell\06_0064.kor

Anmerkungen

Remarks -

Auswertesoftware

Software version 2.0

¹⁾ Querschnittsfläche der Auslassdüse des Windkanals
²⁾ Vereinfachte Querschnittsfläche (Schattenwurf) des Prüflings inkl. Montagerohr
³⁾ Durchmesser des Montagerohrs
⁴⁾ Verhältnis von 2) zu 1)
⁵⁾ Korrekturfaktor durch die Verdrängung der Strömung durch den Prüfling
⁶⁾ Referenzwert des Referenzanemometers bei 10 m/s (Mittelwert)
⁷⁾ Aktueller Wert des Referenzanemometers

Kalibrierergebnis:

Result:

Anzeige Pruefling	Stroemungs- geschwindigkeit	Erweiterte Messunsicherheit
1/s	m/s	m/s
82.766	4.209	0.09
122.564	6.113	0.07
162.217	8.022	0.07
202.439	9.951	0.08
244.204	11.942	0.09
284.690	13.879	0.10
326.523	15.840	0.11
305.901	14.860	0.10
262.766	12.822	0.09
221.417	10.851	0.08
180.961	8.908	0.07
141.393	7.024	0.07
102.612	5.175	0.08

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall.

Der Deutsche Kalibrierdienst ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die anderen Unterzeichner aus Europa sind zur Zeit die Akkreditierungsstellen in Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich. Außerhalb Europas sind zur Zeit Akkreditierungsstellen der Länder Australien, Brasilien, China, Indien, Japan, Kanada, Neuseeland, Singapur, Südafrika, Taiwan, Vereinigte Staaten von Amerika und Vietnam Mitunterzeichner der Übereinkommen.

1 Detailed MEASNET¹ Calibration Results

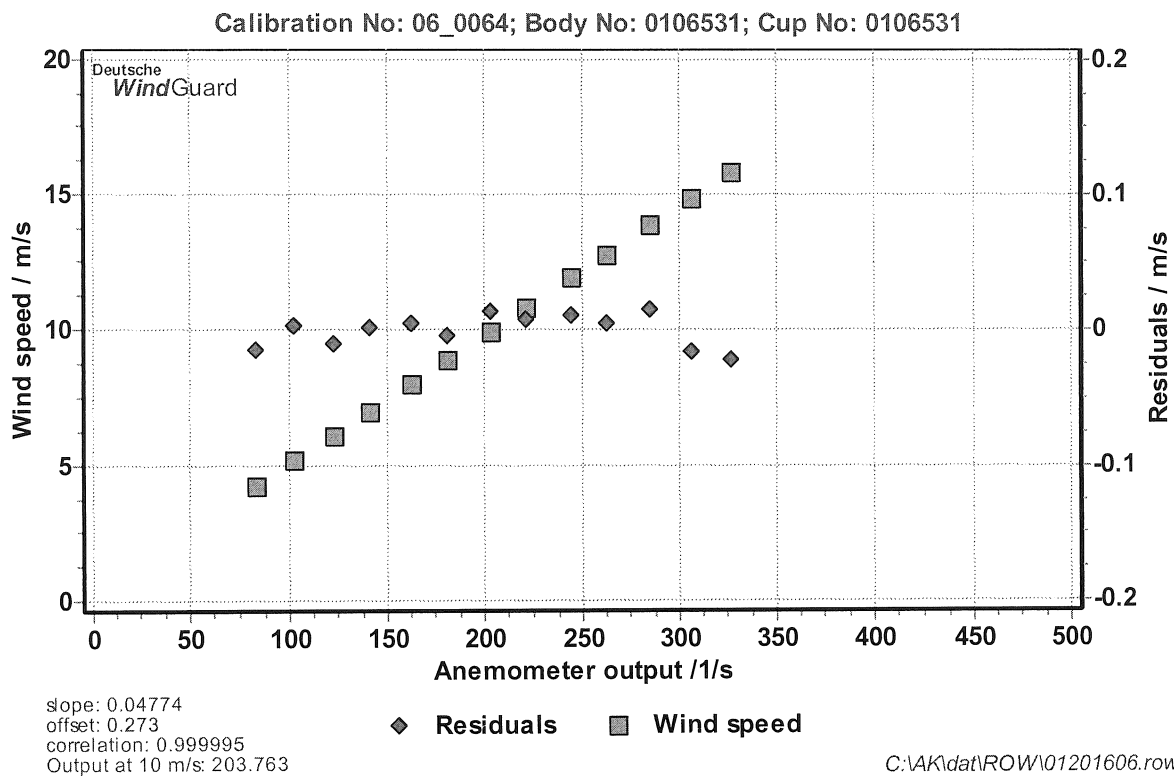
DKD calibration no. 06_0064
Body no. 0106531
Cup no. 0106531
Date 20.01.2006
Air temperature 18.7 deg
Air pressure 1009.4 hPa
Humidity 47.3 %



Linear regression analysis

Slope 0.04774 (m/s)/(1/s) ± 0.00005 (m/s)/(1/s)
Offset 0.273 m/s ± 0.010 m/s
St.err(Y) 0.014 m/s
Correlation coefficient 0.999995

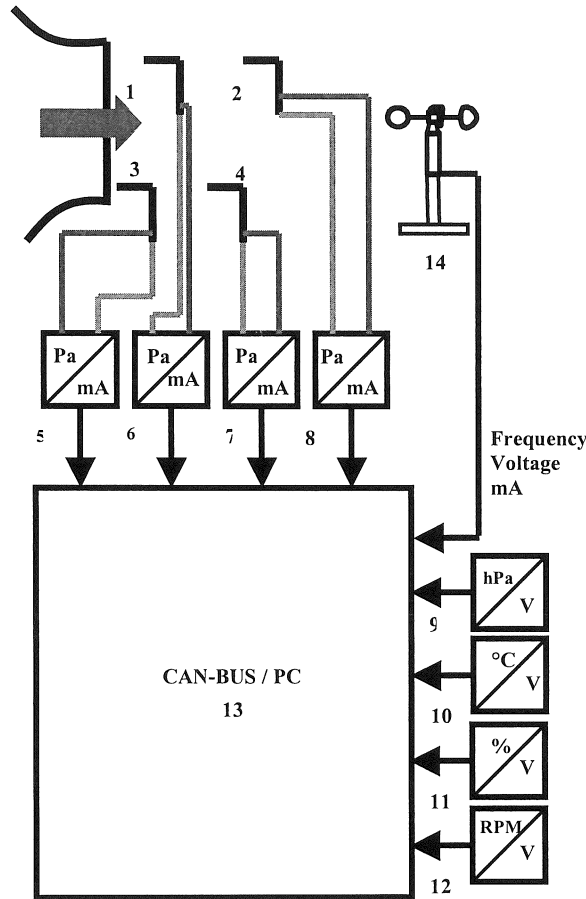
Remarks no



¹) According to MEASNET Cup Anemometer Calibration Procedure 09/1997.

Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services is accredited by MEASNET and by the Deutscher Kalibrierdienst – DKD (German Calibration Service) and Physikalisch Technische Bundesanstalt – PTB (Federal Office for Physics and Technique). Registration: DKD – K – 36801

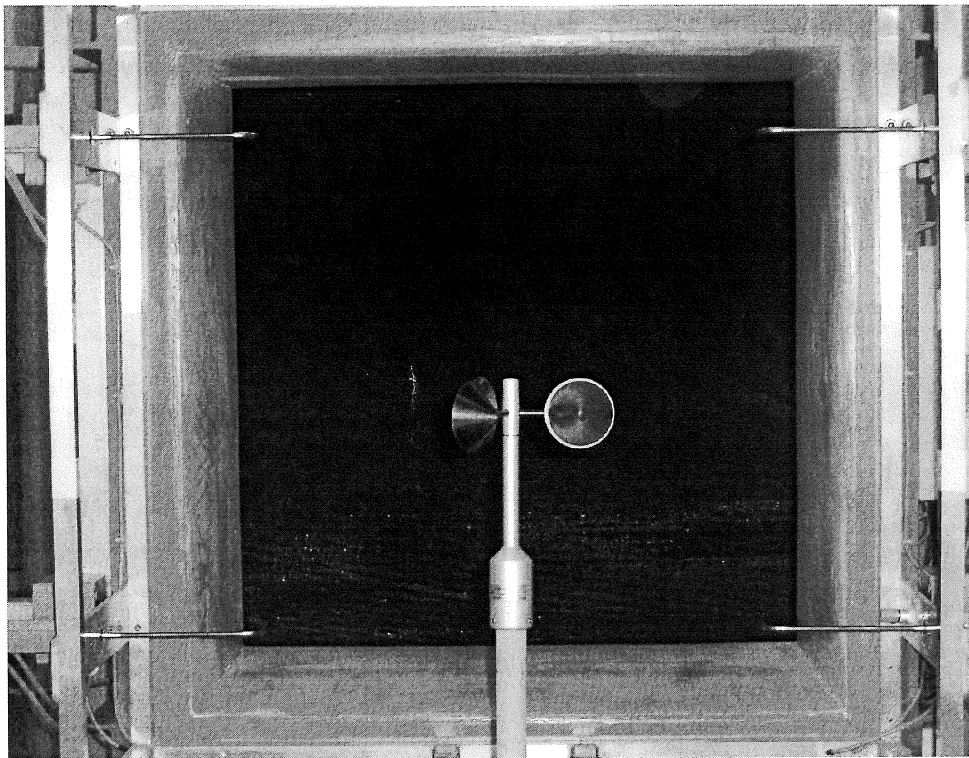
2 Instrumentation



Pos.	Sensor	Manufa.	Identification	Year	Calibration
1	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000142	02	06/02
2	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000143	02	06/02
3	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000144	02	06/02
4	Pitot static tube	Airflow	483/8 Nr. 000145	02	06/02
5	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688081	02	12/04
6	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688082	02	12/04
7	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688083	02	12/04
8	Pressure transducer	Setra	C 239 Nr. 1688084	02	12/04
9	El. Barometer	Vaisala	100 A Nr. X2010004	02	12/04
10	El. Thermometer	Galltec	KPK 1/6-ME	02	12/04
11	El. Humidity sensor	Galltec	KPK 1/6-ME	02	12/04
12	Wind tunnel control	-	-	-	-
13	CAN-BUS / PC	esd	-	04	05/04
14	Anemometer	-	-	-	-

Table 1 Description of the data acquisition system

3 Photo of the calibration set up



Measuring set-up of the anemometer calibration in the wind tunnel of Deutsche WindGuard, Varel.
The anemometer shown is of the same type as the calibrated one.
Remark: The proportion of the set-up are not true to scale due to imaging geometry.

4 Deviation to the MEASNET calibration procedure

The calibration procedure is in all aspects in accordance with the IEC 61400 Procedure (formerly MEASNET Procedure)

5 References

- [1] J. Mander, D. Westermann, 08 2005
Verfahrensanweisung DKD-Kalibrierung von Windgeschwindigkeitssensoren
- [2] IEC 61400-121 CD
Wind Turbine Power Performance Testing
June 2002
- [3] ISO 3966 1977
Measurement of fluid flow in closed conduits
- [4] MEASNET
Cup Anemometer Calibration Procedure
09 1997