



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di TROIA

| | | | | | |
|--|--|--|--|------------------------|---------------------|
| <p>Proponente</p> | <p>e2i energie speciali Srl Via Dante n°15 - 20121 MILANO</p> | | | | |
| <p>Progettazione e Coordinamento</p> |  <p>VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</p> | | | | |
| <p>Studio Ambientali e Paesaggistico</p> | <p>Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com</p> | <p>Studio Acustico</p> | <p>Arch. Marianna Denora Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA) Tel. Fax 080 3147468 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it</p> | | |
| <p>Studio Incidenza Ambientale Flora fauna ed ecosistema</p> | <p>Dott. Forestale Luigi Lupo Corso Roma, 110 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it</p> | <p>Studio Geologico e Idraulico</p> | <p>Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it</p> | | |
| <p>Studio Archeologico</p> |  <p>Dott. Vincenzo Ficco Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologicasrl.com</p> | <p>Studio Agronomico</p> | <p>Dott. Agr. Emiddio Ursitti Tel. 339.5239845 E-Mail: emidioursitti@libero.it</p> | | |
| <p>Opera</p> | <p>Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori da 4,2 MW per una potenza complessiva di 42 MW nel Comune di Troia (FG) alla Località "Montalvino - Cancarro"</p> | | | | |
| <p>Oggetto</p> | <p>Folder: PROGETTO - Parte C</p> <p>Nome Elaborato: 8HW7PE8_ARCH_DOC_C07</p> <p>Descrizione Elaborato: Specialistica - Studio anemologico</p> | | | | |
| <p>00</p> | <p>Luglio 2019</p> | <p>Emissione per progetto definitivo</p> | <p>e2i Srl</p> | <p>Arch. A. Demaio</p> | <p>e2i Srl</p> |
| <p>Rev.</p> | <p>Data</p> | <p>Oggetto della revisione</p> | <p>Elaborazione</p> | <p>Verifica</p> | <p>Approvazione</p> |
| <p>Scala: Fs</p> | <p>Codice Pratica 8HW7PE8</p> | | | | |
| <p>Formato:</p> | <p>Codice Pratica 8HW7PE8</p> | | | | |

**IMPIANTO EOLICO TROIA MONTALVINO
COMUNE DI TROIA (FG)
REGIONE PUGLIA**

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA PRODUZIONE ATTESA

| Compilatore | Approvazione |
|------------------------|---------------------------|
| Andrea POLLIZZI | Alessandro ARIENTI |

| Rev. | Descrizione e motivazioni della revisione |
|-------------|--|
| 0 | Prima Emissione 05/08/2019 |

INDICE

| | |
|--|----|
| PREMESSA | 3 |
| 1. MATERIALE UTILIZZATO | 4 |
| 1.1 Dati di vento..... | 5 |
| 1.2 Layout d'impianto | 6 |
| 1.3 Aerogeneratori..... | 7 |
| 2 VISITA IN SITO..... | 8 |
| 2.1 TRATTAMENTO DEI DATI ANEMOMETRICI | 9 |
| 2.2 Dati anemometrici in input al modello..... | 10 |
| 2.3 MODELLAZIONE DELLA VENA FLUIDA..... | 11 |
| 3 VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE LORDA ATTESA | 13 |
| 3.1 Produzione lorda attesa..... | 13 |
| 3.2 Produzione attesa al netto delle perdite | 14 |

PREMESSA

E2i energie speciali S.r.l. ha presentato istanza per costruire un parco eolico, composto da 10 aerogeneratori di grande taglia, nel comune di Troia (FG).

Il progetto prevede che il nuovo impianto sia composto da n. 10 aerogeneratori da 4,2 MW di potenza nominale, per una potenza complessiva di 42 MW, aventi una altezza di mozzo pari a 105 m e diametro rotore pari a 150 m. Si segnala che i calcoli riportati nella presente relazione sono esemplificativi applicando alle caratteristiche anemometriche del sito le caratteristiche di uno dei modelli di aerogeneratori presenti al momento sul mercato. Si sottolinea che la scelta finale della turbina eolica sarà condizionata dalle condizioni/opportunità di mercato e pertanto, durante la fase esecutiva, ci si riserva di impiegare un modello di aerogeneratore differente seppur in linea con quello impiegato nella presente relazione per la stima della producibilità.

1. MATERIALE UTILIZZATO

Il materiale utilizzato ai fini della presente valutazione di produzione attesa si compone dei seguenti elementi:

- dati di vento, raccolti con una stazione anemometrica ubicata a circa 5 km dal sito (in attesa dell'installazione della stazione per monitorare l'impianto in progetto);
- rapporto di installazione della stazione e certificati di calibrazione degli anemometri utilizzati nella campagna di misura;
- rapporto di manutenzione della stazione;
- layout d'impianto composto da n°10 posizioni;
- modello di aerogeneratore di grande taglia con il quale realizzare a titolo esemplificativo la stima di produzione, ovvero Vestas V150 da 4,2 MW con altezza del mozzo da 105 m;
- modello tridimensionale del terreno con curve di livello equidistanti 10m e rugosità del terreno.

1.1 DATI DI VENTO

I dati di vento in possesso e utili per la valutazione della produzione attesa dell'impianto corrispondono a quelli registrati dalla stazione anemometrica installata poco distante dal sito in progetto.

Di seguito la denominazione della stazione, il codice e la posizione.

| Nome Stazione | Codice Stazione | H Torre s.l.s. | Coordinate UTM-WGS84- Fuso 33 | | Altitudine s.l.m. |
|---------------|-----------------|----------------|-------------------------------|--------------|-------------------|
| | | | Longitudine E | Latitudine N | |
| TROIA – 0500 | 0500 | 60 | 529,861 | 4,577,971 | 339 |

Le date di installazione delle stazioni anemometriche ed il periodo di dati rilevati sono indicati nella tabella seguente.

| Nome Stazione | Codice Stazione | Periodo di rilevazione | | N° Anni |
|---------------|-----------------|------------------------|------------|---------|
| | | Data inizio | Data fine | |
| TROIA – 0500 | 0500 | 26/08/2013 | 04/07/2018 | 4.8 |

| Nome Stazione | Codice Stazione | H Torre s.l.s. | V _{media} m/s | Disponibilità % |
|---------------|-----------------|----------------|------------------------|-----------------|
| TROIA – 0500 | 0500 | 60 | 6.6 | 24.0 |

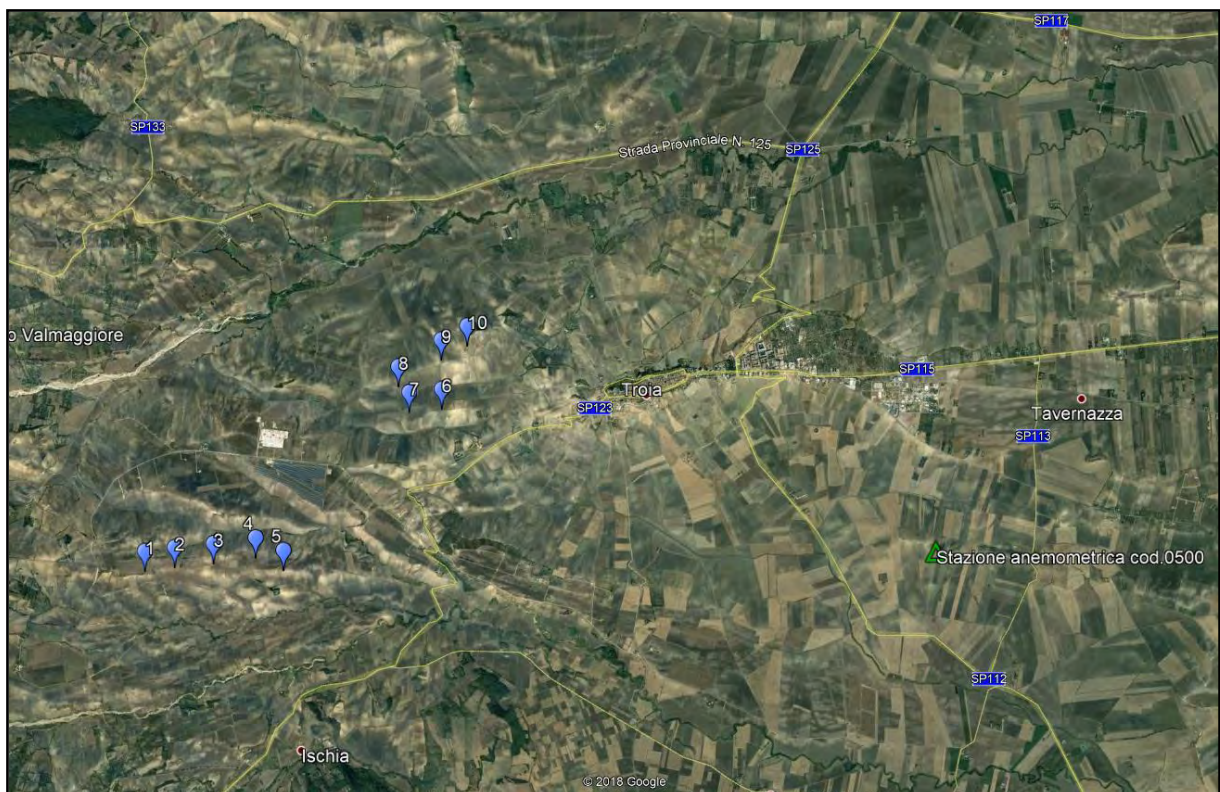
In **Allegato 1** sono disponibili il rapporto di installazione della stazione anemometrica e i relativi certificati di calibrazione dei sensori anemometrici di velocità.

1.2 LAYOUT D'IMPIANTO

Nella tabella sono riportate le posizioni per i n°10 aerogeneratori d'impianto in progetto:

| Coordinate UTM-WGS84- Fuso 33 | | |
|-------------------------------|---------------|--------------|
| AG | Longitudine X | Latitudine Y |
| T1 | 520,457 | 4,574,743 |
| T2 | 520,795 | 4,574,899 |
| T3 | 521,239 | 4,575,091 |
| T4 | 521,717 | 4,575,318 |
| T5 | 522,097 | 4,575,272 |
| T6 | 523,361 | 4,577,794 |
| T7 | 522,980 | 4,577,631 |
| T8 | 522,753 | 4,577,898 |
| T9 | 523,167 | 4,578,384 |
| T10 | 523,427 | 4,578,650 |

Il layout d'impianto in progetto e la stazione anemometrica sono riportati su ortofoto nella figura seguente.



1.3 AEROGENERATORI

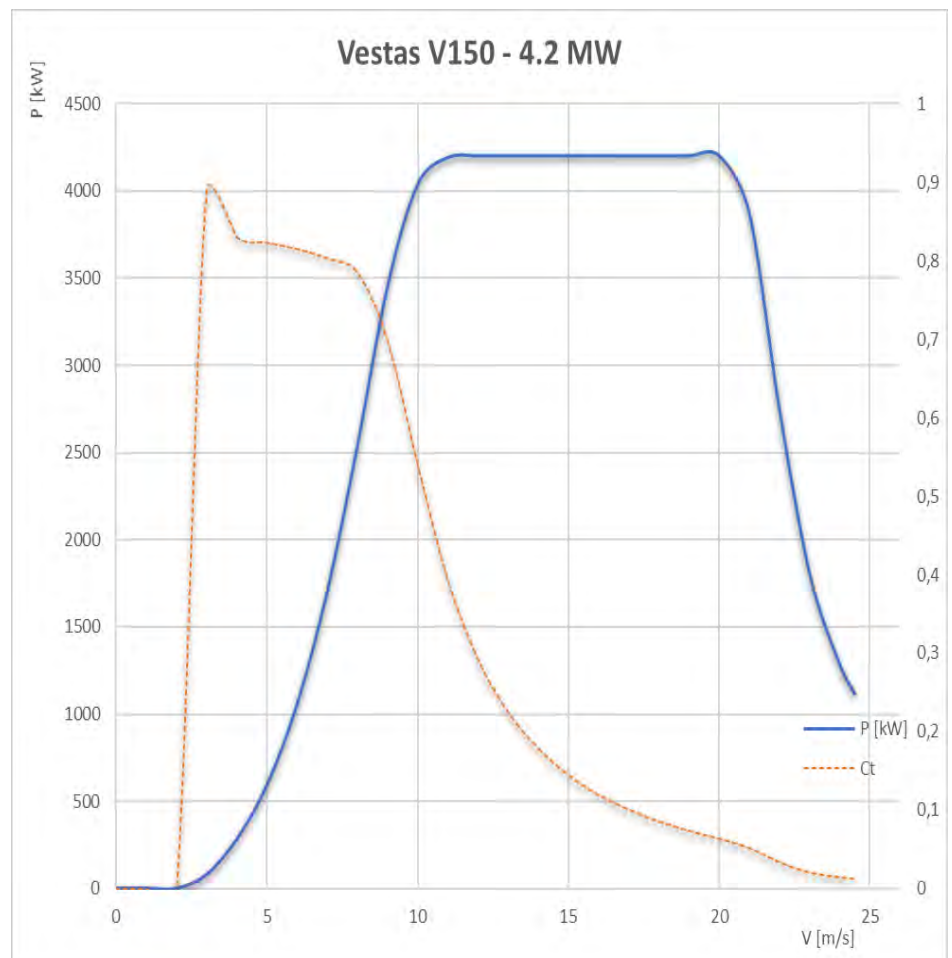
Il modello di aerogeneratore utilizzato per la valutazione della produzione attesa dell'impianto è il seguente:

| Costruttore | Modello | Diametro rotore (m) | Potenza nominale (MW) – Deratata | H di mozzo (m) | Classe IEC |
|-------------|---------|---------------------|----------------------------------|----------------|------------|
| Vestas | V150 | 150 | 4,200 | 105 | IIIB / S |

La curva di potenza utilizzata è alla densità dell'aria di 1,225 Kg/m³ corrispondente alla quota del mare. Successivamente con Windsim, è stato utilizzato nel modulo energy, l'opzione di "Individual 1", per tener conto delle perdite per della densità dell'aria dei singoli aerogeneratori in progetto.

Nella figura sottostante è rappresentata nel loro sviluppo sia la curva di potenza (P) che la curva di spinta (Ct) per la determinazione delle perdite per effetto scia.

| V [m/s] | P [kW] | Ct |
|---------|--------|-------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 |
| 3 | 81 | 0,888 |
| 4 | 285 | 0,83 |
| 5 | 597 | 0,823 |
| 6 | 1062 | 0,815 |
| 7 | 1709 | 0,803 |
| 8 | 2545 | 0,785 |
| 9 | 3458 | 0,698 |
| 10 | 4039 | 0,54 |
| 11 | 4191 | 0,393 |
| 12 | 4200 | 0,292 |
| 13 | 4200 | 0,225 |
| 14 | 4200 | 0,179 |
| 15 | 4200 | 0,145 |
| 16 | 4200 | 0,12 |
| 17 | 4200 | 0,101 |
| 18 | 4200 | 0,086 |
| 19 | 4200 | 0,074 |
| 20 | 4200 | 0,064 |
| 21 | 3870 | 0,052 |
| 22 | 2745 | 0,034 |
| 23 | 1805 | 0,021 |
| 24 | 1283 | 0,015 |
| 24,5 | 1116 | 0,013 |



2 VISITA IN SITO

Non effettuata.

2.1 TRATTAMENTO DEI DATI ANEMOMETRICI

I dati anemometrici disponibili per la valutazione della produzione attesa per il progetto eolico sono quelli della stazione sopra riportata. A valle di un processo di validazione e analisi dei dati, vengono illustrati i risultati finali ottenuti della stazione di Troia cod.0500; dall'elaborazione dei dati sono sinteticamente riportati nella seguente tabella:

| Codice stazione | H anemometro | Periodo di rilevazione | Disponibilità dati validi | Velocità media | Parametri della distribuzione di Weibull | | Gradiente al suolo |
|-----------------|--------------|------------------------|---------------------------|----------------|--|-------|----------------------------|
| | (m) | | | | (%) | (m/s) | |
| Troia - 0500 | 60 | 4.9 | 24.0 | 6.4 | 7.2 | 1.7 | 0.077 _(60 / 50) |
| | 50 | 4.9 | 98.1 | 6.5 | 7.3 | 1.7 | 0.102 _(50 / 42) |
| | 42 | 4.9 | 24.0 | 6.2 | 7.0 | 1.7 | 0.130 _(42 / 30) |
| | 30 | 4.9 | 98.1 | 6.1 | 6.8 | 1.6 | 0.109 _(60 / 30) |

Il gradiente al suolo riportato in tabella è quello calcolato tra i livelli di misura per tutti i dati disponibili.

Sulla base dei dati anemometrici disponibili negli altri livelli di misura, sono stati ricostruiti i dati mancanti a 60m.

Di seguito si riporta i risultati della ricostruzione del dato:

| Codice stazione | H anemometro | Periodo di rilevazione | Disponibilità dati validi | Velocità media | Parametri della distribuzione di Weibull | | Gradiente al suolo |
|-----------------|--------------|------------------------|---------------------------|----------------|--|-------|----------------------------|
| | (m) | | | | (%) | (m/s) | |
| Troia - 0500 | 60-R | 4.9 | 98.1 | 6.6 | 7.4 | 1.7 | 0.104 _(60 / 50) |

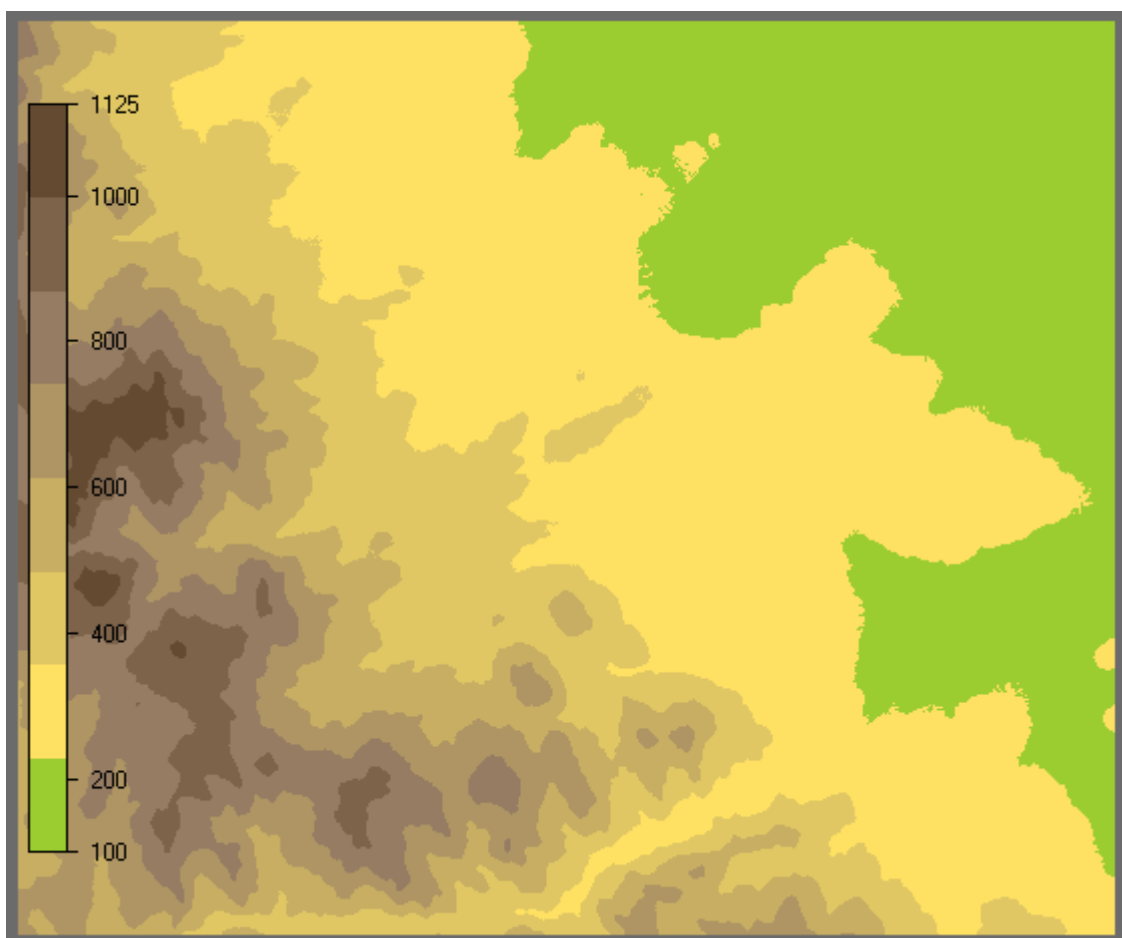
La verifica del posizionamento storico dei dati di ventosità rilevati e ricostruiti a 60m è stata effettuata tramite correlazioni con dati storici di quattro serie di dati satellitari (Merra 2).

Dai risultati ottenuti, la velocità media rilevata in sito è allineata alla velocità attesa sul lungo periodo. Pertanto, ai dati registrati dalla stazione anemometrica non verrà applicato alcun correttivo di storicizzazione.

2.2 DATI ANEMOMETRICI IN INPUT AL MODELLO

La valutazione di produzione attesa è stata effettuata con il codice di calcolo WindSim, revisione 9.0, messo a punto dalla WindSim AS norvegese e basato sull'analisi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) del flusso del vento, ovvero sulla risoluzione delle equazioni di Navier-Stokes mediante un processo iterativo.

La figura sottostante mostra il modello tridimensionale del territorio inserito nel modello di calcolo Windsim.

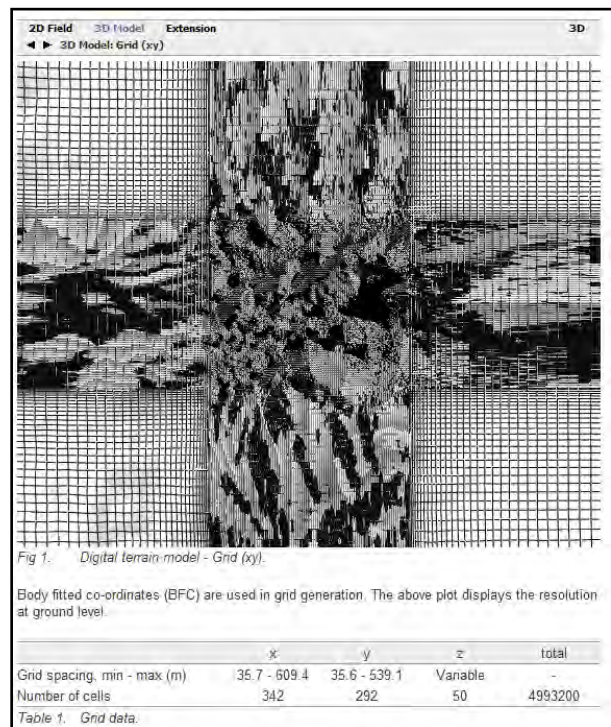
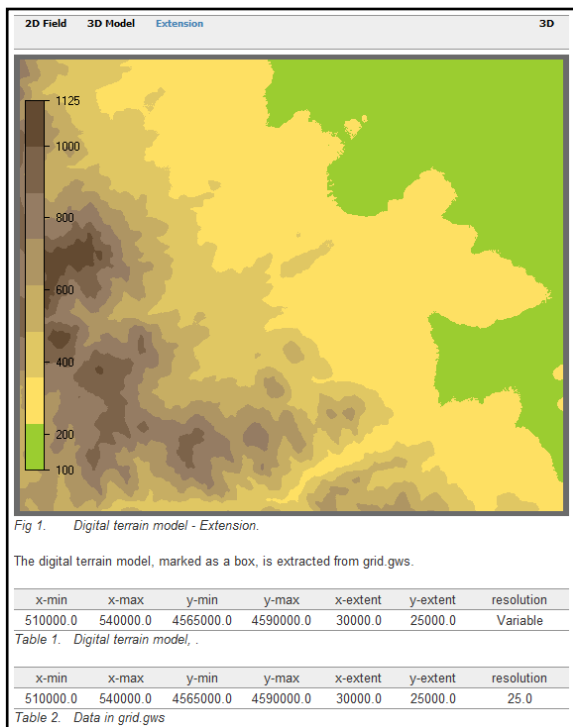


2.3 MODELLAZIONE DELLA VENA FLUIDA

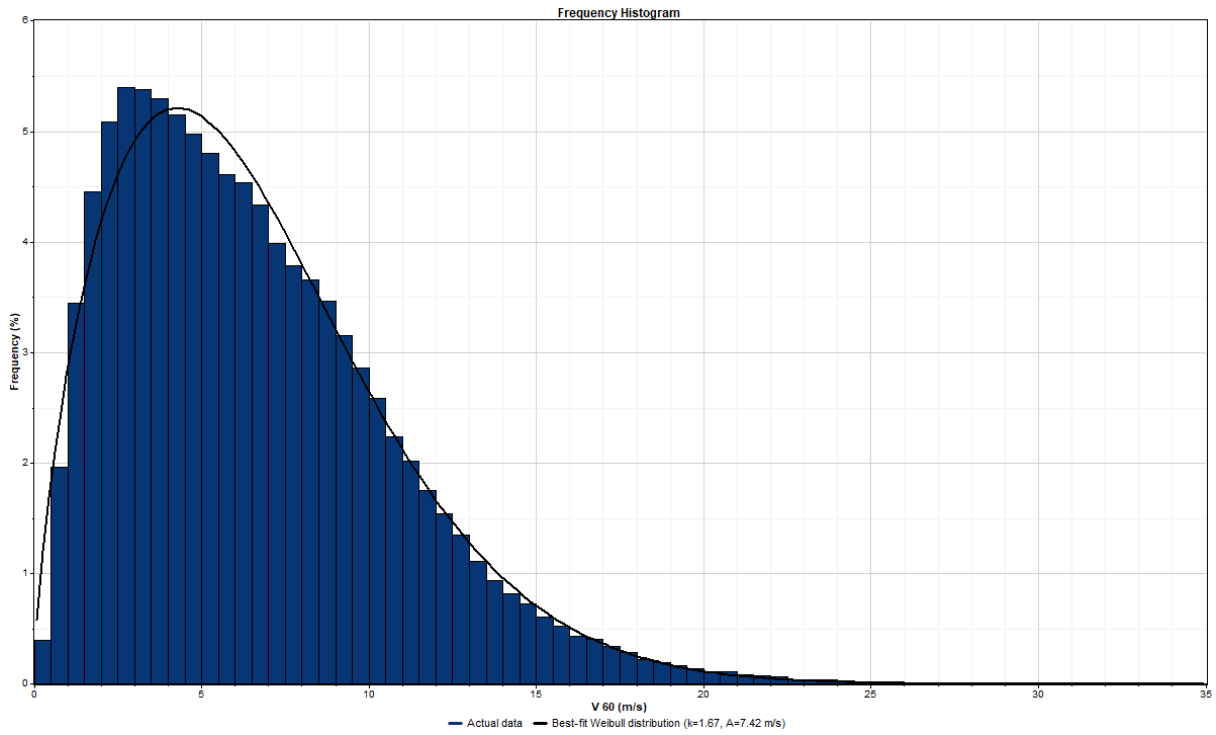
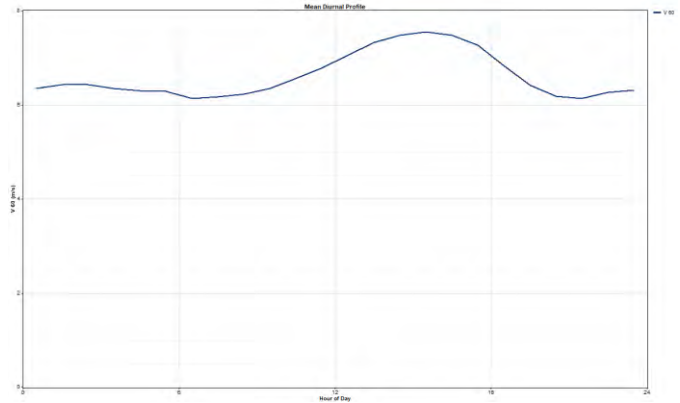
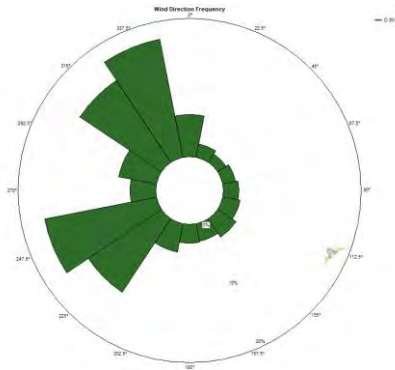
Al fine di pervenire ad una corretta modellazione della vena fluida, è stata adottata la tecnica del “Nesting”, Questa procedura prevede la creazione di:

1. un primo modello (COARSE Model) che prende in considerazione tutta l’area del modello digitale del terreno, discretizzata con una griglia costante a maglia larga;
2. un secondo modello (MICRO Model), focalizzato sul sito eolico in esame, discretizzato con una griglia costante molto dettagliata.

I dettagli del modello MICRO model e alcune caratteristiche del modello impostato vengono riportati nel seguito:



I dettagli statistici dei dati anemometrici inseriti nel modello Windsim vengono di seguito riportati.



3 VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE LORDA ATTESA

La produzione attesa per l'impianto in progetto è stata valutata con l'aerogeneratori Vestas V150 da 4.2 MW con altezza mozzo pari a 105m come indicato al paragrafo 1.3.

La produzione attesa tiene conto delle perdite per la densità dell'aria alla quota del sito, delle perdite per effetto scia che si genera internamente tra gli aerogeneratori dell'impianto e dell'interferenza degli impianti limitrofi in esercizio.

3.1 PRODUZIONE LORDA ATTESA

I risultati di produzione lorda attesa sono riportati nella seguente tabella.

Site ID: numero identificativo dell'aerogeneratore nelle tavole;

Site X [m]: longitudine E in coordinate UTM-WGS84, Fuso 33;

Site Y [m]: latitudine N in coordinate UTM-WGS84, Fuso 33;

Elev [m]: quota sul livello del mare in m;

Ht [m]: altezza del mozzo in m;

U [m/s]: velocità media del vento stimata dal modello all'altezza del mozzo;

Gross [GWh]: produzione lorda attesa;

Net [GWh]: produzione attesa al netto delle perdite per effetto scia;

Loss [%]: perdita percentuale di produzione per effetto scia.

Net.Hours [MWh/MW]: produzione specifica attesa al netto delle perdite per scia (ore/anno).

IMPIANTO EOLICO DI TROIA MONTALVINO
n°10 AEROGENERATORI VESTAS V150 DA 4.2 MW
H MOZZO 105m – TIP MAX 180m

| Site | Site x | Site y | Elev. | Ht | U | Gross | Loss. | Net | Net.Hours |
|----------------|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------------|
| ID | [m] | [m] | [m] | [m] | [m/s] | [GWh] | [%] | [GWh] | [MWh/MW] |
| T1 | 520,457 | 4,574,743 | 488 | 105.0 | 6,65 | 14.18 | 0.6 | 14.09 | 3,354 |
| T2 | 520,795 | 4,574,899 | 475 | 105.0 | 6,62 | 14.08 | 8.8 | 12.84 | 3,057 |
| T3 | 521,239 | 4,575,091 | 451 | 105.0 | 6,44 | 13.53 | 7.8 | 12.47 | 2,970 |
| T4 | 521,717 | 4,575,318 | 437 | 105.0 | 6,46 | 13.65 | 8.7 | 12.46 | 2,967 |
| T5 | 522,097 | 4,575,272 | 425 | 105.0 | 6,45 | 13.61 | 3.5 | 13.14 | 3,129 |
| T6 | 523,361 | 4,577,794 | 375 | 105.0 | 6,61 | 14.09 | 12.9 | 12.28 | 2,923 |
| T7 | 522,980 | 4,577,631 | 377 | 105.0 | 6,49 | 13.73 | 11.5 | 12.15 | 2,892 |
| T8 | 522,753 | 4,577,898 | 398 | 105.0 | 6,79 | 14.69 | 1.8 | 14.43 | 3,436 |
| T9 | 523,167 | 4,578,384 | 400 | 105.0 | 6,97 | 15.30 | 3.5 | 14.77 | 3,517 |
| T10 | 523,427 | 4,578,650 | 425 | 105.0 | 7.08 | 15.60 | 6.1 | 14.65 | 3,488 |
| Medie : | | | 425 | 105.0 | 6,66 | - | 6,6 | - | 3,181 |
| Somme : | | | | | | 142.8 | - | 133.6 | |

3.2 PRODUZIONE ATTESA AL NETTO DELLE PERDITE

I valori di produzione lorda attesa ottenuti dal processo di calcolo illustrato nel paragrafo precedente tengono conto unicamente delle perdite dovute alla scia degli aerogeneratori in progetto e non di terzi e alla densità dell'aria alla quota del sito.

| Costruttore | Max tip [m] | Potenza AG | Numero AG | Potenza impianto | H mozzo (m) | Perdite medie scia | Produzione lorda (al netto delle scie) | |
|-------------|-------------|------------|-----------|------------------|-------------|--------------------|--|---------|
| | | (MW) | (N) | (MW) | | % | (GWh/y) | (ore/y) |
| VESTAS V150 | 150 | 4.2 | 10 | 42 | 105 | 6.5 | 133.6 | 3,181 |

A questo punto si devono valutare le perdite di energia (perdite elettriche, di produzione, di potenza) al fine di pervenire alla determinazione dell'energia che risulterà disponibile per essere ceduta alla rete elettrica.

I fattori di perdita considerati sono di seguito elencati:

| Sorgente della perdita | Valore in % |
|---------------------------------------|--------------|
| Disponibilità | -4,6% |
| Disponibilità aerogeneratori | -4,1% |
| Disponibilità B.O.P. | -0,7% |
| Disponibilità rete | -0,7% |
| Fermi per Environment | -2,36% |
| Perdite Elettriche di impianto | -2,3% |
| Performance aerogeneratori | -2,6% |
| Inefficienza WTG | -2,4% |
| Environment | -0,2% |
| WSM | -0,0% |
| Limitazioni impianto | - |
| Perdite totali | -9,2% |

Il valore della disponibilità delle perdite elettriche è stato calcolato ipotizzando una perdita standard di cui al momento non si hanno maggiori informazioni. Gli altri fattori di perdita rappresentano uno standard medio, che dovranno essere rivisti non appena saranno disponibili parametri di dettaglio e contratti del progetto.

La seguente tabella riporta la sintesi dei risultati conclusivi ottenuti al netto della disponibilità:

| Costruttore | Potenza Impianto [MW] | Altezza di mozzo | Produzione lorda (morsetti generatori) | | Produzione netta (cedibile alla rete) | |
|-------------|-----------------------|------------------|--|---------|---------------------------------------|---------|
| | | (m) | (GWh/y) | (ore/y) | (GWh/y) | (ore/y) |
| VESTAS V150 | 42 | 105.0 | 142.8 | 3,181 | 122.3 | 2,913 |

La seguente tabella riporta la sintesi dei risultati conclusivi ottenuti al lordo della disponibilità (100% disponibilità WTG):

| Costruttore | Potenza Impianto [MW] | Altezza di mozzo (m) | Produzione lorda (morsetti generatori) | | Produzione lorda (100% disponibilità) | |
|-------------|-----------------------------|-------------------------|---|---------|--|--------------|
| | | | (GWh/y) | (ore/y) | (GWh/y) | (ore/y) |
| VESTAS V150 | 42 | 105.0 | 142.8 | 3,181 | 127.4 | 3,034 |



**GESTIONE STAZIONE
ANEMOMETRICA**

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
03/12
12
1 di 17

COMMITTENTE

EDISON Energie Speciali S.p.A.
Via Paolo Nanni Costa, 30
40133 Bologna

STAZIONE ANEMOMETRICA DI
TROIA (FG) H 69

LOCALITÀ

CODICE STAZIONE

0773

**Gestione stazione anemometrica
Allegati alla pratica operativa**

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Data: 22/07/2013 | Responsabile Area Tecnica: Ing. Gianfranco Tolace |  |
| | Redattore: Ing. Vincenzo Forgione |  |



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
03/12
12
2 di 17

ALLEGATO A 1 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773

**S
I
T
O**

| | | | | | | |
|------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| Reticolo UTM | Map datum: European 1950 | Altitudine: qt. s.l.m. 340 | Zone: 33 T | Longitudine X: EST 0529933 | Latitudine Y: NORD 4578160 | |
| Reticolo UTM | Map datum: WGS 84 | Altitudine: qt. s.l.m. 340 | Zone: 33 T | Longitudine X: EST 0529861 | Latitudine Y: NORD 4577971 | |
| 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 69 | 09115828 | THIES F.C. | | 300° | 3.00 m |
| Sensore Velocità a m 60 | 09115818 | THIES F.C. | | 300° | 3.00 m |
| Sensore Velocità a m 50 | 09115814 | THIES F.C. | | 300° | 3.00 m |
| Sensore Velocità a m 42 | 09115819 | THIES F.C. | | 300° | 3.00 m |
| Sensore Velocità a m 30 | 212794 | NRG #40C | | 300° | 3.00 m |
| Sensore Direzione a m 69 | 02120698 | THIES F.C. | 0° | 120° | 3.00 m |
| Sensore Direzione a m 60 | 02120708 | THIES F.C. | 0° | 120° | 3.00 m |
| Sensore Direzione a m 50 | 02120697 | THIES F.C. | 0° | 120° | 3.00 m |
| Sensore Direzione a m 42 | 02120706 | THIES F.C. | 0° | 120° | 3.00 m |
| Sensore Pioggia a m 65 | 05132421 | THIES | | | 1.50m |
| Sensore Pressione a m 65 | 4953157 | THIES | | | |
| Sensore Temp+Umid a m 65 | 124850 | Mela | | | 1.50m |
| Sensore Temp+Umid a m 5 | 124847 | Mela | | | |
| Logger | E1105 | CAMPBELL Scientific CR1000 | | | |
| Luce di Segnalazione | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> | | | | |
| Memory Card | Compact Flash Card | | | | |
| Torre tipo | Idnamic H 69/450 | | | Altezza: m 69 | |
| Cavo schermato tripolare | Cavo UL Style 3x20 AWG | | | Metri: m 590 | |
| Cavo schermato | Cavo UL Style 4x20 AWG | | | Metri: m 70 | |
| Cavo schermato | Cavo UL Style 6x20 AWG | | | Metri: m 67 | |
| Calata in rame per scarico a terra | Gialloverde Ø 16 | | | Metri: m 75 | |
| Captatore di fulmini | Asta + captatore di rame | | | Metri: m 2.50 | |
| Dispersore di terra | N. 2 puntazze in acciaio ramato | | | Metri: m 1.50 | |

**M
O
N
T
A
G
G
I
O**

| | | | |
|--|---|------------------------------------|--|
| Installatori | IDNAMIC ITALIA S.r.l. | | |
| Installazione | Data: 22/07/2013 | | |
| Avvio Logger | Data: 22/07/2013 | Ora: 15.22 | |
| Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6) | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | |

| | | |
|----------------------------|---|--------|
| Data: 22/07/2013 | Responsabile Montaggio: Claudio Domino | |
| | Responsabile Area Tecnica: Ing. Gianfranco Tolace | |
| | Responsabile Gestione: | Firma: |



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
03/12
12
3 di 17

ALLEGATO A 2 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773

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. 23 trami da ml 3,00 | Idnamic | |
| n. 1 base di ancoraggio | Idnamic | |
| n. 1 supporto parafulmine | Idnamic | |
| n. 8 stralli compresi di cavi d'acciaio | Idnamic | |
| n. 9 piastre di fondazione per cavi | Idnamic | |
| n. 72 morsetti | Idnamic | |
| n. 24 tenditori mm 16 | Idnamic | |
| n. 48 grilli mm 14 | Idnamic | |
| n. 5 supporti sensori | Idnamic | |
| n. 1 calata in rame per scarico a terra | Idnamic | |
| n. 1 dispersore di terra | Idnamic | |
| n. 1 captatore di fulmini in rame | Idnamic | |
| n. 1 cassetta per logger | Idnamic | |

Note:

**Si dichiara la conformità della torre alla norma IEC 61400
Trami Ceie Clamps con i seguenti cod. Lotto: L G 2009**

M
O
N
T
A
G
G
I
O

| | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------------|-----------|
| Installatori | IDNAMIC ITALIA S.r.l. | | |
| Installazione | Data: 22/07/2013 | | |
| Avvio Logger | Data: 22/07/2013 | Ora: 15.22 | |
| Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | NO |

Data:
22/07/2013

Responsabile Montaggio:

Claudio Domino

Responsabile Area Tecnica:

Ing. Gianfranco Tolace

Responsabile Gestione:

Firma:

Claudio Domino
Gianfranco Tolace

ALLEGATO A 3/1 alla pratica operativa

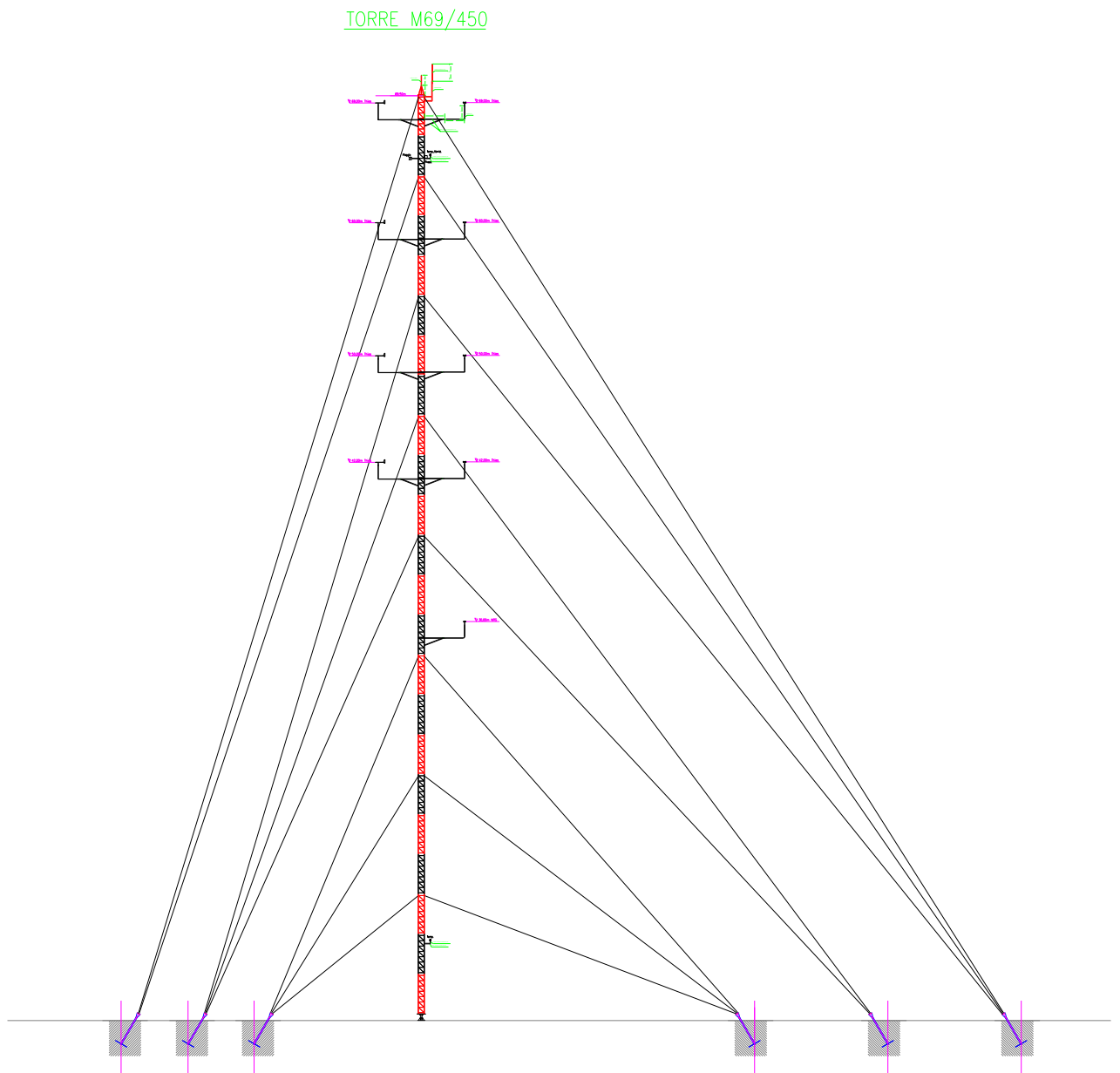
Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773



Data: **22/07/2013**

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**

ALLEGATO A 3/2 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

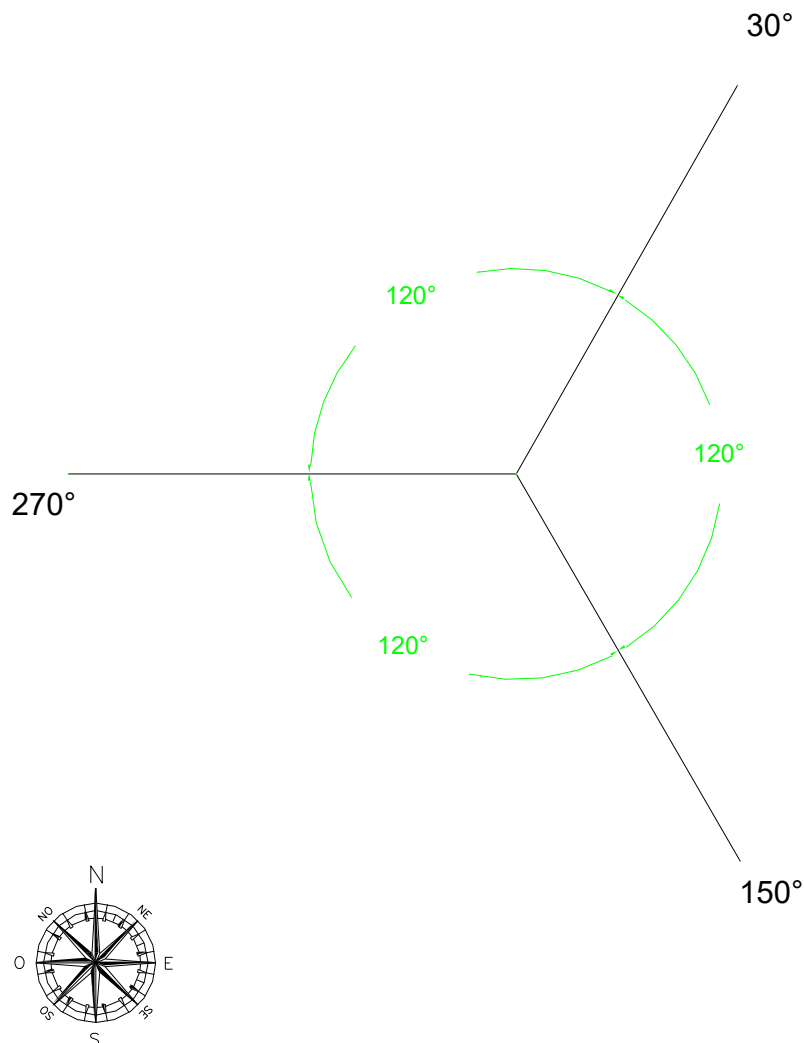
Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

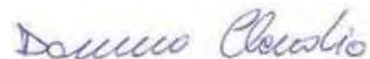
0773

Orientamento ancoraggi



Data: **22/07/2013**

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**

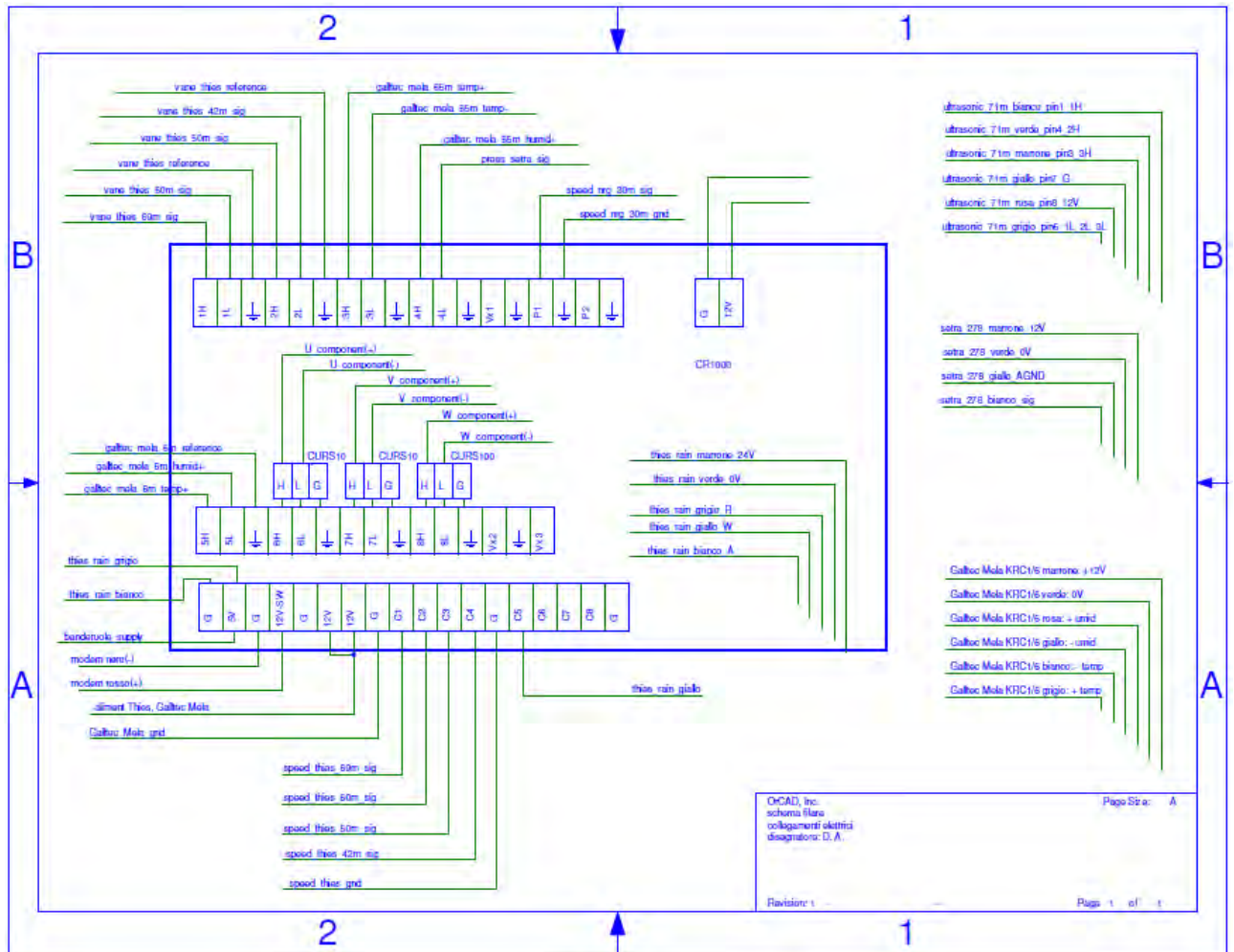


ALLEGATO A 4 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di
Codice Stazione

TROIA (FG) H 69
0773



Data: **22/07/2013**

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**

ALLEGATO A 5/1 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773**Orientamento Supporti Sensori di Velocità**

VEL 69 m / 300°



VEL 60 m / 300°



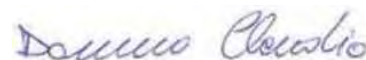
VEL 50 m / 300°



VEL 42 m / 300°



VEL 30 m / 300°

Data: **22/07/2013**Firma dell'operatore: **Claudio Domino**

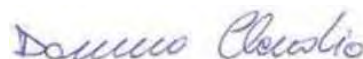
ALLEGATO A 5/2 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773**Orientamento Supporti Sensori di Direzione****DIR 69 m / 120°****DIR 60 m / 120°****DIR 50 m / 120°****DIR 42 m / 120°**Data: **22/07/2013**Firma dell'operatore: **Claudio Domino**



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
03/12
12
9 di 17

ALLEGATO A 6/1 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773

Immagine Satellitare del Sito



Data: **22/07/2013**

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**

Claudio Domino



**GESTIONE STAZIONE
ANEMOMETRICA**

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
03/12
12
10 di 17

ALLEGATO A 6/2 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773

Foto del sito prima dell'intervento



Data: **22/07/2013**

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**

Claudio Domino

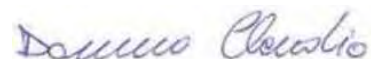
ALLEGATO A 6/3 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773**Foto del sito dopo l'intervento**Data: **22/07/2013**Firma dell'operatore: **Claudio Domino**

ALLEGATO A 6/4 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773



Vista N



Vista NE



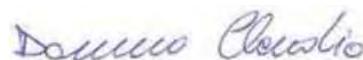
Vista E



Vista SE

Data: **22/07/2013**

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**



ALLEGATO A 6/5 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773



Vista S



Vista SO



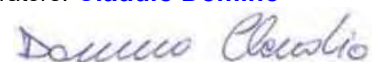
Vista O



Vista NO

Data: **22/07/2013**

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**





GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
03/12
12
14 di 17

ALLEGATO A 7 alla pratica operativa

Verifica prima installazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773

| N° codice sensore di velocità a m 69 | 09115828 | Verifica Struttura | C | NC |
|---------------------------------------|----------|-------------------------------|---|----|
| N° codice sensore di velocità a m 60 | 09115818 | Verifica ancoraggi | X | |
| N° codice sensore di velocità a m 50 | 09115814 | Tensione degli stralli | X | |
| N° codice sensore di velocità a m 42 | 09115819 | Linearità della torre | X | |
| N° codice sensore di velocità a m 30 | 212794 | Perpendicolarità della torre | X | |
| N° codice sensore di direzione a m 69 | 02120698 | Controllo parafulmine | X | |
| N° codice sensore di direzione a m 60 | 02120708 | Controllo dei supporti | X | |
| N° codice sensore di direzione a m 50 | 02120697 | Controllo angolo di direzione | X | |
| N° codice sensore di direzione a m 42 | 02120706 | | | |
| N° codice sensore di pioggia a m 65 | 05132421 | | | |
| N° codice sensore di pressione a m 65 | 4953157 | Verifica Trasmissione Dati | | |
| N° codice sensore di temp-umid a m 65 | 124850 | Test e-mail | | |
| N° codice sensore di temp-umid a m 6 | 124847 | Prova collegamento | X | |
| N° codice logger CR1000 | E1105 | Copertura GSM | | % |

| Verifica Strumentazione Elettrica | C | NC | Note |
|---|---|----|---|
| Controllo orario e data | X | | |
| ora e data logger | | | ora attuale |
| 15.22 22/07/2013 15.22 | | | |
| Controllo voltaggio batterie | X | | B = 12.90V |
| Controllo presenza segnale canale vel-dir | X | | |
| Controllo presenza segnale canale temp-umid | X | | |
| Controllo presenza segnale canale press | X | | |
| Controllo presenza segnale canale pioggia | X | | |
| Controllo presenza segnale canale | | | |
| Controllo presenza segnale canale | | | |
| Controllo luce di segnalazione | | | |
| Controllo allacciamento cavi elettrici | X | | |
| Controllo sensore di velocità a m 69 | X | | 6.80 m/s velocità all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di velocità a m 60 | X | | 6.60 m/s velocità all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di velocità a m 50 | X | | 6.50 m/s velocità all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di velocità a m 42 | X | | 6.30 m/s velocità all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di velocità a m 30 | X | | 6.10 m/s velocità all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di direzione a m 69 | X | | 335° direzione all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di direzione a m 60 | X | | 337° direzione all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di direzione a m 50 | X | | 338° direzione all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di direzione a m 42 | X | | 333° direzione all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di pressione a m 65 | X | | 969.00 mB pressione all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di pioggia a m 65 | X | | OFF ml di pioggia all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di umidità a m 65/5 | X | | 39.80/37.30% umidità all'inserimento della scheda |
| Controllo sensore di temperatura a m 65/5 | X | | 27.0/28.0° C temperatura all'inserimento della scheda |
| Controllo della Memory Card | | | file stored days left |

LEGENDA: C = CONFORME ÷ NC = NON CONFORME

Note aggiuntive:

Data: 22/07/2013

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
03/12
12
15 di 17

ALLEGATO A 8 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773

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: **22/07/2013**

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
03/12
12
16 di 17

ALLEGATO A 9/1 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

0773

CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2008


PLC Srl
ISPEZIONI
VERIFICHE
CERTIFICAZIONI

SISTEMA GESTIONE QUALITÀ

CERTIFICATO N° 453/A/2008

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



IDNAMIC ITALIA S.r.l.

Area PIP Strada Statale 212 km 9,00 snc - 82020 Pietrelcina (BN)

Applicato nell'Unità Operativa sita in

Area PIP Strada Statale 212 km 9,00 snc - 82020 Pietrelcina (BN)

È conforme ai requisiti della norma

UNI EN ISO 9001:2008

E valutato secondo le prescrizioni del documento SINCERT RT - 05 (*)

Relativamente a:

settore EA Campo di applicazione:

28 (*) Progettazione, fornitura, assemblaggio, installazione, manutenzione, rimozione di torri anemometriche e relativa strumentazione.

Settore EA Campo di applicazione:

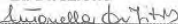
35 Elaborazione ed analisi dei dati del vento.

Data 1° emissione 2008-06-03

Data di aggiornamento 2012-01-24*

Data di scadenza 2014-06-02

La Direzione


Dot.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 n° 109 del 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 9001:2008 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.

* Variazione Denominazione e Sede Legale.

00198 Roma
Via Ancona, 21
Tel. 06.85.35.28.30
Fax 06.85.30.09.69
www.plcst.com
E-mail: info@plcst.com
Iscc: P.E.A. 1074629
C.F./P.IVA 08118891004

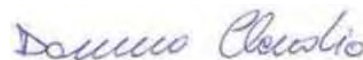


SGQ N°059 A - SGA N° 040 D

Membro di MLA EA per gli ambiti di accreditamento:
SGQ, SGK, PRC, PRC, ISO 9001, ISO 9001, ISO 9001 e PRC
con gli schemi di accreditamento: SGQ, SGK, ISO 9001 e PRC
e di NTRA ILAC per lo schema di accreditamento LAB
Signatory of EA ILAC for the accreditation schemes:
ISO, SGK, PRC, PRC, ISO 9001, ISO 9001, ISO 9001 and PRC
of ILAC for the accreditation schemes:
ISO, SGK, ISO, PRC, ISO 9001, ISO 9001, ISO 9001 and PRC
and ILAC NTRA for the accreditation scheme IL

Data: **22/07/2013**

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**





GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
03/12
12
17 di 17

ALLEGATO A 9/2 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

TROIA (FG) H 69

Codice Stazione

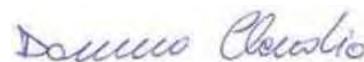
0773

CERTIFICATO BS OHSAS 18001:2007

| | |
|---|---|
|  |  |
| RINA www.rina.org | IONet is a member of www.ionet-certification.com |
| CERTIFICATO N. OHS-806 CERTIFICATE No. | IONet, the association of the world's first class certification bodies, is the largest provider of management system Certification in the world. IONet is composed of more than 20 bodies and covers over 40 activities all over the globe. |
| Si certifica che il Sistema di Gestione della Sicurezza e della Salute sul luogo di lavoro It is hereby certified that the Occupational Health and Safety Management System of | |
| IDNAMIC ITALIA S.R.L. | |
| S.S. 212 KM 9 AREA P.I.P. 82020 PIETRELCINA (BN) ITALIA | |
| nelle seguenti unità operative / in the following operational units | |
| S.S. 212 KM 9 AREA P.I.P. 82020 PIETRELCINA (BN) ITALIA E CANTIERI OPERATIVI | |
| è conforme alla norma is in compliance with the standard | |
| BS OHSAS 18001:2007 E AL DOCUMENTO SINCERT RT-12 | |
| per le seguenti attività / for the following activities | |
| PROGETTAZIONE, ASSEMBLAGGIO, INSTALLAZIONE, MANUTENZIONE E RIMOZIONE DI TORRI ANEMOMETRICHE E RELATIVA STRUMENTAZIONE. ELABORAZIONI ED ANALISI DEI DATI DEL VENTO. | |
| EA.26.35 | |
| DESIGN, ASSEMBLY, INSTALLATION, MAINTENANCE AND REMOVAL OF ANEMOMETRIC TOWERS AND RELATED INSTRUMENTATION. WIND DATA PROCESSING AND ANALYSIS. | |
| L'uso e la validità del presente certificato è soggetto al rispetto del documento RINA. Regolamento per la Certificazione dei Sistemi di Gestione della Sicurezza e della Salute sul luogo di lavoro. The use and validity of this certificate are subject to compliance with the RINA document. Rules for the Certification of Occupational Health and Safety Management Systems. | |
| Prima emissione First Issue | 28.01.2012 |
| Emissione corrente Current Issue | 29.02.2012 |
| Data scadenza Expiry Date | 28.01.2015 |
| | Dot. Roberto Cavanna (Managing Director) |
| |  |
| | RINA Services S.p.A. Via Corsica 12 - 10128 Genova Italy |
| | CISO è la Federazione Italiana di Organismi di Certificazione dei sistemi di gestione aziendale |
| | CISO is the Italian Federation of management system Certification bodies |
| | ACCREDIA |
| | La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica annuale e semestrale ed al riesame completo del sistema di gestione con periodicità triennale. The validity of this certificate is dependent on an annual / six monthly audit and on a complete review, every three years, of the management system. |
| | FEDERAZIONE CISO |
| | www.ciso.org |

Data: **22/07/2013**

Firma dell'operatore: **Claudio Domino**



Sito: _____ Cliente: _____

Sezione A) – Dati identificativi della stazione anemometrica

Nome stazione: **TROIA** Codice: **0500**

Sezione B) – Parti Costituenti la Postazione (Prima dell'intervento)

| SOSTEGNO | | Marca | modello | n° matricola | Tubolare | Traliccio | Sollevamento | | |
|-------------------------------------|-------------|-----------------|---------------------|---------------|--------------------------------------|--|----------------------|---|------------------|
| H dal Suolo (m) | 70 | | | | | X | FALCONE | <input checked="" type="checkbox"/> AUTOGRU' <input type="checkbox"/> | |
| SENSORI DIGITALI | | | Marca | modello | n° matricola | n° inventario | Orientamento Mensole | | |
| N. | Tipo | H dal suolo (m) | | | | | | | |
| 1 | VEL | 71 | THIES | SONICO | 5140095 | | | | |
| 2 | VEL | 69 | THIES | FC | 09115828 | | | | |
| 3 | VEL | 50 | THIES | FC | 09115814 | | | | |
| 4 | VEL | 30 | NRG | MAX40 | 212794 | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| SENSORI ANALOGICI | | | Marca | modello | n° matricola | n° inventario | ORIENT. SENSORE | ROTAZ. POSITIVA VERSO | AZIMUT IMPOSTATO |
| N. | Tipo | H dal suolo (m) | | | | | | | |
| 1 | DIR | 69 | THIES | FC | 02120697 | | | | |
| 2 | DIR | 50 | THIES | FC | 02120706 | | | | |
| 3 | UMID | 65 | Galltec+mela | | 124850 | | | | |
| 4 | UMID | 5 | Galltec+mela | | 124847 | | | | |
| 5 | PRES | 65 | SETRA | | 4953157 | | | | |
| Logger e altre apparecchiature | | Marca | modello | n° matricola | n° inventario | ALTRO | | | |
| ACQUISITORE | 1.5 | CAMPBELL | CR1000 | E11105 | | BATTERIA INT. Ah | | | |
| PANNELLO FV | | | | | ORIENTAMENTO | VOLT | WP | | |
| CONTENITORE APPAREC. | | | | | SISTEMA DI CHIUSURA | | | | |
| BATTERIA ESTERNA | | | VOLT | Ah | REGOLATORE DI TENSIONE | MODELLO | Ah | | |
| MODEM | | | | N° TELEFONO | GESTORE | | | | |
| SEGNALAZIONE NOTT. VOLO BASSA QUOTA | | | | | SEGNALAZIONE DIURNA VOLO BASSA QUOTA | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| Altre apparecchiature presenti: | | | | | | | | | |

Sezione C) – Tipo di intervento Manutenzione Periodica Manutenzione Straordinaria

Rimozione stazione

Eventuale causa del guasto: Richiesta dal cliente per fine campagna

Sezione D) – Nuovi componenti installati (Dopo l'intervento)

| N. | Tipo | H dal suolo (m) | Marca | modello | n° matricola | n° inventario | ORIENTAMENTI |
|----|------|-----------------|-------|---------|--------------|---------------|--------------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |

Sezione E) – Collaboratori Esterni

Personale: **Tarantino - Gaioni - Antonijevic** n. _____ Dalle ore: _____ Alle ore: _____

Manutenzione eseguita da: **Camodeca** Data **04/07/2018**

akkreditiert durch die / *accredited by the*

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / *as calibration laboratory in the*



Deutschen Kalibrierdienst



Kalibrierschein
Calibration certificate

Calibration mark

| |
|---------------------|
| 22937 |
| D-K- 15140-01-00 |
| 10/2011 |

| | |
|--|----------------------------------|
| Gegenstand <i>Object</i> | Cup Anemometer |
| Hersteller <i>Manufacturer</i> | Thies Clima D-37083 Göttingen |
| Typ <i>Type</i> | 4.3351.10.000 |
| Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i> | Body: 09115814 Cup: 09115814 |
| Auftraggeber <i>Customer</i> | Thies Clima D-37083 Göttingen |
| Auftragsnummer <i>Order No.</i> | VT11766 |
| Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i> | 3 |
| Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i> | 05.10.2011 |

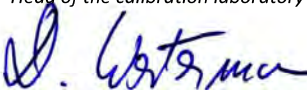
Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International 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 DAkkS 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 Deutschen Akkreditierungsstelle als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

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

Datum
Date

05.10.2011

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Dipl. Phys. D. Westermann

Bearbeiter
Person in charge

Dipl.-Ing. (FH) Catharina Herold

Kalibriergegenstand

Object Anemometer

Kalibrierverfahren

Calibration procedure IEC 61400 12 1 - Wind Turbine Power Performance Testing 12 2005
MEASNET - Cup Anemometer Calibration Procedure – 2009-10
ISO 3966 – Measurement of fluid in closed conduits – 2008-07

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⁾ | 34 mm |
| blockage ratio ⁴⁾ | 0.023 [-] |
| blockage correction ⁵⁾ | 1.000 [-] |

Umgebungsbedingungen

Test conditions

| | | |
|-----------------------|------------|-----------|
| air temperature | 24.4 °C | ± 0.1 K |
| air pressure | 1015.6 hPa | ± 0.3 hPa |
| relative air humidity | 53.3 % | ± 2.0 % |

Akkreditierung

Accreditation 05/2011

Anmerkungen

Remarks -

Auswertesoftware

Software version 5.0

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

Anmerkung: Aufgrund der speziellen Konstruktion der Messstrecke ist keine Korrektur nötig.

Remark: Due to the special construction of the test section no blockage correction is necessary

Dieser Kalibrierschein wurde elektronisch erzeugt

This calibration certificate has been generated electronically

Kalibrierergebnis:

Result:

| Test Item (1/s) | Tunnel Speed (m/s) | Uncertainty (k=2) (m/s) |
|------------------|--------------------|-------------------------|
| 78.938 | 3.835 | 0.05 |
| 127.156 | 6.064 | 0.05 |
| 174.238 | 8.244 | 0.05 |
| 218.873 | 10.300 | 0.05 |
| 262.414 | 12.283 | 0.05 |
| 307.021 | 14.293 | 0.05 |
| 345.145 | 16.064 | 0.05 |
| 323.696 | 15.090 | 0.05 |
| 284.507 | 13.301 | 0.05 |
| 241.300 | 11.317 | 0.05 |
| 196.452 | 9.283 | 0.05 |
| 151.690 | 7.201 | 0.05 |
| 102.421 | 4.936 | 0.05 |

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

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichnerin der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.

The expanded uncertainty assigned to the measurement results is obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k = 2$. It has been determined in accordance with DAkkS-DKD-3. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

The DAkkS 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.

1 Detailed MEASNET¹ Calibration Results

DKD calibration no. 22937

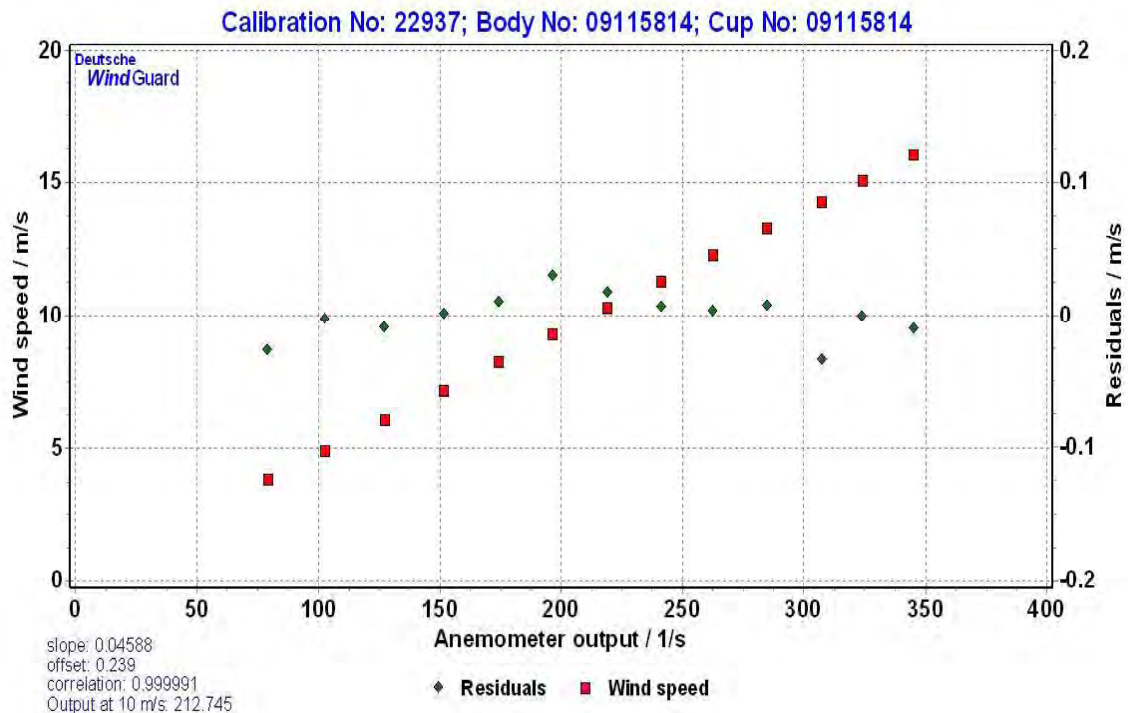
Body no. 09115814
Cup no. 09115814
Date 05.10.2011
Air temperature 24.4 °C
Air pressure 1015.6 hPa
Humidity 53.3 %



Linear regression analysis

Slope 0.04588 (m/s)/(1/s) ±0.00006 (m/s)/(1/s)
Offset 0.239 m/s ±0.014 m/s
St.err(Y) 0.016 m/s
Correlation coefficient 0.999991

Remarks no



¹) According to MEASNET Cup Anemometer Calibration Procedure 2009-10.

Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services is accredited by MEASNET and by the Deutsche Akkreditierungsdienst – DAkkS (German Accreditation Service). Registration: D-K-15140-01-00

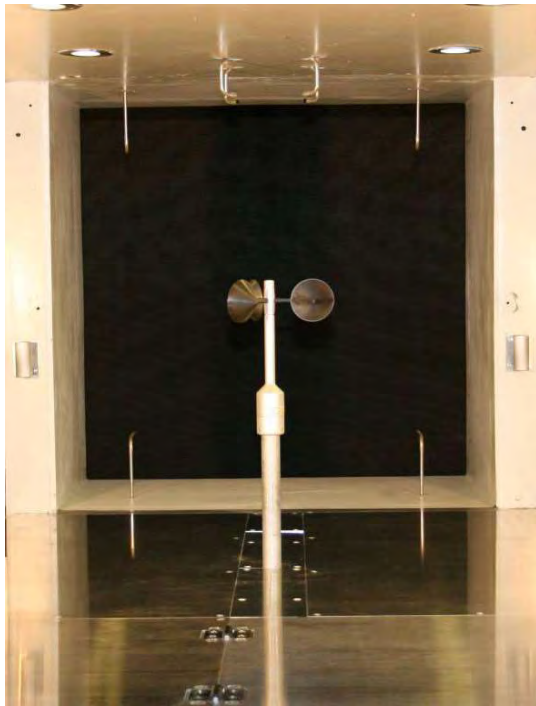
2 Instrumentation

| Pos. | Sensor | Manufa. | Identification | Year |
|------|---------------------|---------|--------------------|------|
| 1 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000142 | 02 |
| 2 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000143 | 02 |
| 3 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000144 | 02 |
| 4 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000145 | 02 |
| 5 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688081 | 02 |
| 6 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688082 | 02 |
| 7 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688083 | 02 |
| 8 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688084 | 02 |
| 9 | El. Barometer | Vaisala | 100 A Nr. X2010004 | 02 |
| 10 | El. Thermometer | Galltec | KPK 1/6-ME | 02 |
| 11 | El. Humidity sensor | Galltec | KPK 1/6-ME | 02 |
| 12 | Wind tunnel control | - | - | - |
| 13 | CAN-BUS / PC | esd | - | 04 |
| 14 | Anemometer | - | - | - |
| 15 | Universal Isolator | Knick | P2700 - 98430 | 05 |

Table 1 Description of the data acquisition system

Remark: Last Re-accreditation see page 2

3 Photo of the calibration set-up



Calibration 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 MEASNET procedure

The calibration procedure is in all aspects in accordance with the IEC 61400-12-1 Procedure

5 References

- [1] D. Westermann, 2009 - Verfahrensanweisung DKD-Kalibrierung von Windgeschwindigkeitssensoren
- [2] IEC 61400-12-1 12/2005 - Wind Turbine Power Performance Testing
- [3] ISO 3966 1977 - Measurement of fluid flow in closed conduits
- [4] MEASNET 09 1997 - Cup Anemometer Calibration Procedure

akkreditiert durch die / *accredited by the*

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / *as calibration laboratory in the*



Deutschen Kalibrierdienst



Kalibrierschein
Calibration certificate

Calibration mark

| |
|---------------------|
| 22941 |
| D-K- 15140-01-00 |
| 10/2011 |

| | |
|--|----------------------------------|
| Gegenstand <i>Object</i> | Cup Anemometer |
| Hersteller <i>Manufacturer</i> | Thies Clima D-37083 Göttingen |
| Typ <i>Type</i> | 4.3351.10.000 |
| Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i> | Body: 09115818 Cup: 09115818 |
| Auftraggeber <i>Customer</i> | Thies Clima D-37083 Göttingen |
| Auftragsnummer <i>Order No.</i> | VT11766 |
| Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i> | 3 |
| Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i> | 05.10.2011 |

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

Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen 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 DAkkS 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.

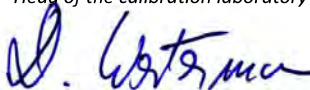
The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.


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

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

Datum
Date

05.10.2011

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Dipl. Phys. D. Westermann

Bearbeiter
Person in charge

Dipl.-Ing. (FH) Catharina Herold

Kalibriergegenstand

Object Anemometer

Kalibrierverfahren

Calibration procedure IEC 61400 12 1 - Wind Turbine Power Performance Testing 12 2005
MEASNET - Cup Anemometer Calibration Procedure – 2009-10
ISO 3966 – Measurement of fluid in closed conduits – 2008-07

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⁾ | 34 mm |
| blockage ratio ⁴⁾ | 0.023 [-] |
| blockage correction ⁵⁾ | 1.000 [-] |

Umgebungsbedingungen

Test conditions

| | | |
|-----------------------|------------|-----------|
| air temperature | 24.5 °C | ± 0.1 K |
| air pressure | 1014.6 hPa | ± 0.3 hPa |
| relative air humidity | 53.5 % | ± 2.0 % |

Akkreditierung

Accreditation 05/2011

Anmerkungen

Remarks -

Auswertesoftware

Software version 5.0

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

Anmerkung: Aufgrund der speziellen Konstruktion der Messstrecke ist keine Korrektur nötig.

Remark: Due to the special construction of the test section no blockage correction is necessary

Dieser Kalibrierschein wurde elektronisch erzeugt

This calibration certificate has been generated electronically

Kalibrierergebnis:

Result:

| Test Item (1/s) | Tunnel Speed (m/s) | Uncertainty (k=2) (m/s) |
|------------------|--------------------|-------------------------|
| 78.416 | 3.828 | 0.05 |
| 126.929 | 6.061 | 0.05 |
| 172.346 | 8.145 | 0.05 |
| 215.997 | 10.150 | 0.05 |
| 258.031 | 12.080 | 0.05 |
| 302.449 | 14.114 | 0.05 |
| 340.419 | 15.837 | 0.05 |
| 319.692 | 14.876 | 0.05 |
| 279.574 | 13.073 | 0.05 |
| 237.847 | 11.148 | 0.05 |
| 194.696 | 9.164 | 0.05 |
| 150.423 | 7.121 | 0.05 |
| 102.308 | 4.930 | 0.05 |

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

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichnerin der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.

The expanded uncertainty assigned to the measurement results is obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k = 2$. It has been determined in accordance with DAkkS-DKD-3. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

The DAkkS 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.

1 Detailed MEASNET¹ Calibration Results

DKD calibration no. 22941

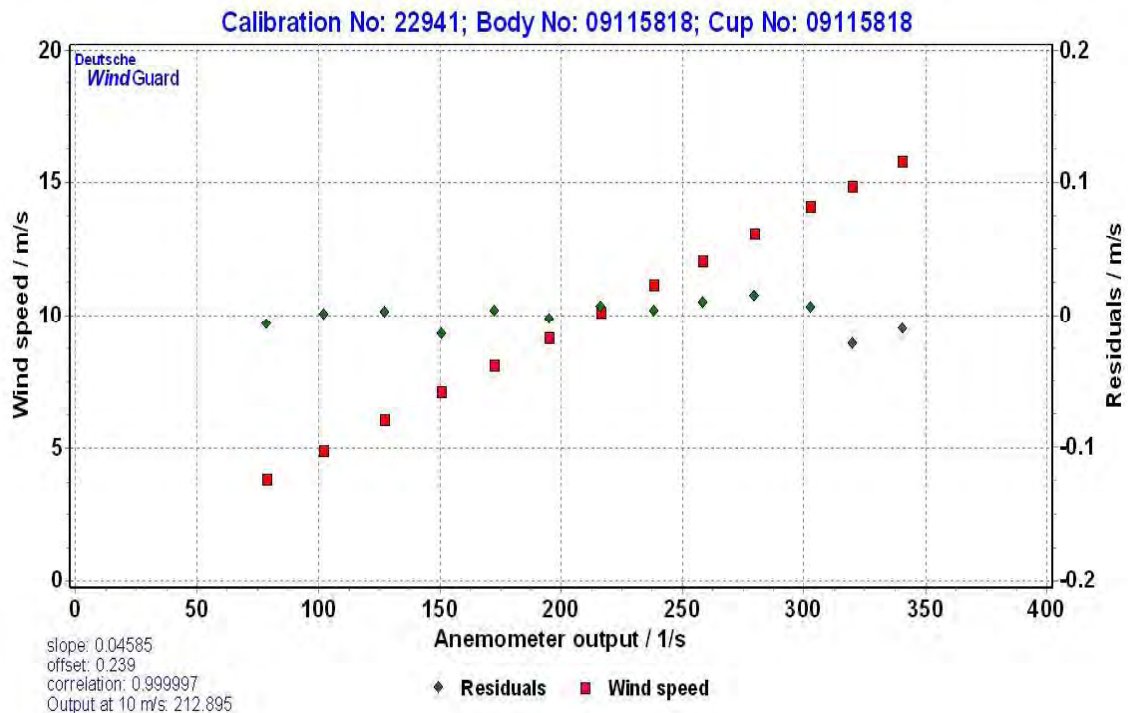
Body no. 09115818
Cup no. 09115818
Date 05.10.2011
Air temperature 24.5 °C
Air pressure 1014.6 hPa
Humidity 53.5 %



Linear regression analysis

Slope 0.04585 (m/s)/(1/s) ± 0.00004 (m/s)/(1/s)
Offset 0.239 m/s ± 0.008 m/s
St.err(Y) 0.006 m/s
Correlation coefficient 0.999997

Remarks no



¹) According to MEASNET Cup Anemometer Calibration Procedure 2009-10. Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services is accredited by MEASNET and by the Deutsche Akkreditierungsdienst – DAkkS (German Accreditation Service). Registration: D-K-15140-01-00

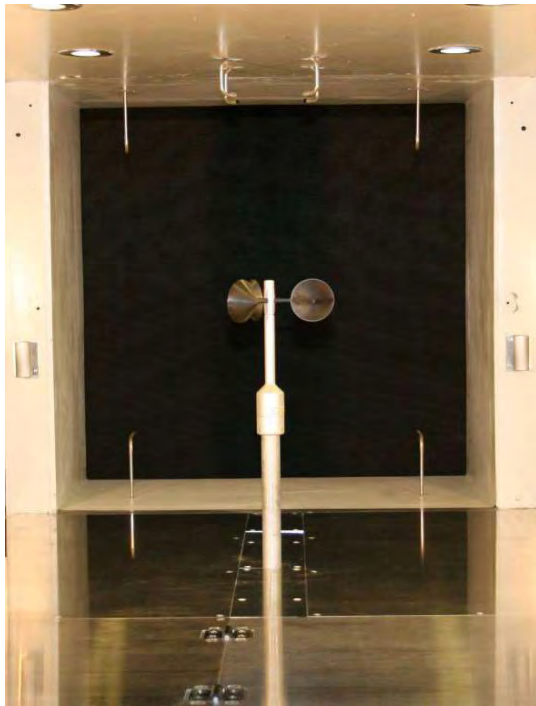
2 Instrumentation

| Pos. | Sensor | Manufa. | Identification | Year |
|------|---------------------|---------|--------------------|------|
| 1 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000142 | 02 |
| 2 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000143 | 02 |
| 3 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000144 | 02 |
| 4 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000145 | 02 |
| 5 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688081 | 02 |
| 6 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688082 | 02 |
| 7 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688083 | 02 |
| 8 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688084 | 02 |
| 9 | El. Barometer | Vaisala | 100 A Nr. X2010004 | 02 |
| 10 | El. Thermometer | Galltec | KPK 1/6-ME | 02 |
| 11 | El. Humidity sensor | Galltec | KPK 1/6-ME | 02 |
| 12 | Wind tunnel control | - | - | - |
| 13 | CAN-BUS / PC | esd | - | 04 |
| 14 | Anemometer | - | - | - |
| 15 | Universal Isolator | Knick | P2700 - 98430 | 05 |

Table 1 Description of the data acquisition system

Remark: Last Re-accreditation see page 2

3 Photo of the calibration set-up



Calibration 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 MEASNET procedure

The calibration procedure is in all aspects in accordance with the IEC 61400-12-1 Procedure

5 References

- [1] D. Westermann, 2009 - Verfahrensanweisung DKD-Kalibrierung von Windgeschwindigkeitssensoren
- [2] IEC 61400-12-1 12/2005 - Wind Turbine Power Performance Testing
- [3] ISO 3966 1977 - Measurement of fluid flow in closed conduits
- [4] MEASNET 09 1997 - Cup Anemometer Calibration Procedure

akkreditiert durch die / *accredited by the*

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / *as calibration laboratory in the*



Deutschen Kalibrierdienst



Kalibrierschein
Calibration certificate

Calibration mark

| |
|---------------------|
| 22942 |
| D-K- 15140-01-00 |
| 10/2011 |

| | |
|--|----------------------------------|
| Gegenstand <i>Object</i> | Cup Anemometer |
| Hersteller <i>Manufacturer</i> | Thies Clima D-37083 Göttingen |
| Typ <i>Type</i> | 4.3351.10.000 |
| Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i> | Body: 09115819 Cup: 09115819 |
| Auftraggeber <i>Customer</i> | Thies Clima D-37083 Göttingen |
| Auftragsnummer <i>Order No.</i> | VT11766 |
| Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i> | 3 |
| Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i> | 05.10.2011 |

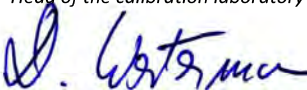
Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International 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 DAkkS 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 Deutschen Akkreditierungsstelle als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

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

Datum
Date

05.10.2011

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Dipl. Phys. D. Westermann

Bearbeiter
Person in charge

Dipl.-Ing. (FH) Catharina Herold

Kalibriergegenstand

Object Anemometer

Kalibrierverfahren

Calibration procedure IEC 61400 12 1 - Wind Turbine Power Performance Testing 12 2005
MEASNET - Cup Anemometer Calibration Procedure – 2009-10
ISO 3966 – Measurement of fluid in closed conduits – 2008-07

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⁾ | 34 mm |
| blockage ratio ⁴⁾ | 0.023 [-] |
| blockage correction ⁵⁾ | 1.000 [-] |

Umgebungsbedingungen

Test conditions

| | | |
|-----------------------|------------|-----------|
| air temperature | 24.6 °C | ± 0.1 K |
| air pressure | 1014.6 hPa | ± 0.3 hPa |
| relative air humidity | 53.5 % | ± 2.0 % |

Akkreditierung

Accreditation 05/2011

Anmerkungen

Remarks -

Auswertesoftware

Software version 5.0

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

Anmerkung: Aufgrund der speziellen Konstruktion der Messstrecke ist keine Korrektur nötig.

Remark: Due to the special construction of the test section no blockage correction is necessary

Dieser Kalibrierschein wurde elektronisch erzeugt

This calibration certificate has been generated electronically

Kalibrierergebnis:

Result:

| Test Item (1/s) | Tunnel Speed (m/s) | Uncertainty (k=2) (m/s) |
|------------------|--------------------|-------------------------|
| 78.424 | 3.831 | 0.05 |
| 126.814 | 6.061 | 0.05 |
| 174.429 | 8.244 | 0.05 |
| 219.069 | 10.300 | 0.05 |
| 262.284 | 12.290 | 0.05 |
| 306.720 | 14.301 | 0.05 |
| 345.977 | 16.086 | 0.05 |
| 323.655 | 15.091 | 0.05 |
| 284.538 | 13.297 | 0.05 |
| 241.533 | 11.323 | 0.05 |
| 196.610 | 9.287 | 0.05 |
| 151.897 | 7.201 | 0.05 |
| 102.191 | 4.933 | 0.05 |

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

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichnerin der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.

The expanded uncertainty assigned to the measurement results is obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k = 2$. It has been determined in accordance with DAkkS-DKD-3. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

The DAkkS 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.

1 Detailed MEASNET¹ Calibration Results

DKD calibration no. 22942

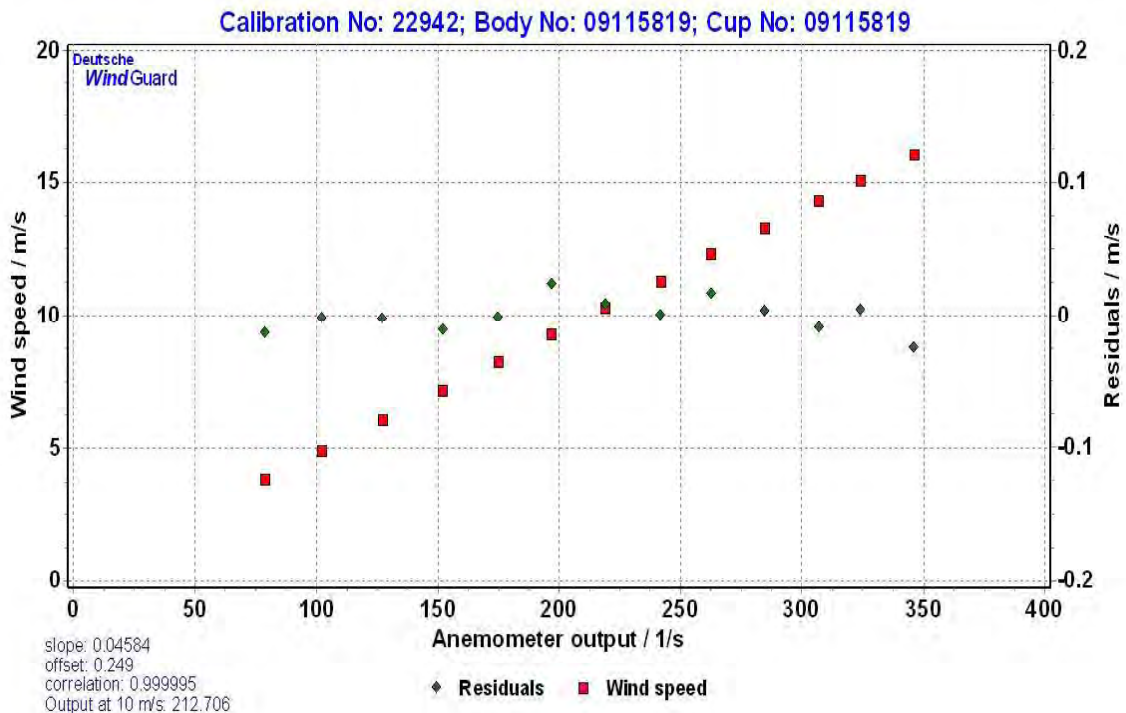
Body no. 09115819
Cup no. 09115819
Date 05.10.2011
Air temperature 24.6 °C
Air pressure 1014.6 hPa
Humidity 53.5 %



Linear regression analysis

Slope 0.04584 (m/s)/(1/s) ± 0.00004 (m/s)/(1/s)
Offset 0.249 m/s ± 0.010 m/s
St.err(Y) 0.010 m/s
Correlation coefficient 0.999995

Remarks no



¹) According to MEASNET Cup Anemometer Calibration Procedure 2009-10.

Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services is accredited by MEASNET and by the Deutsche Akkreditierungsdienst – DAkkS (German Accreditation Service). Registration: D-K-15140-01-00

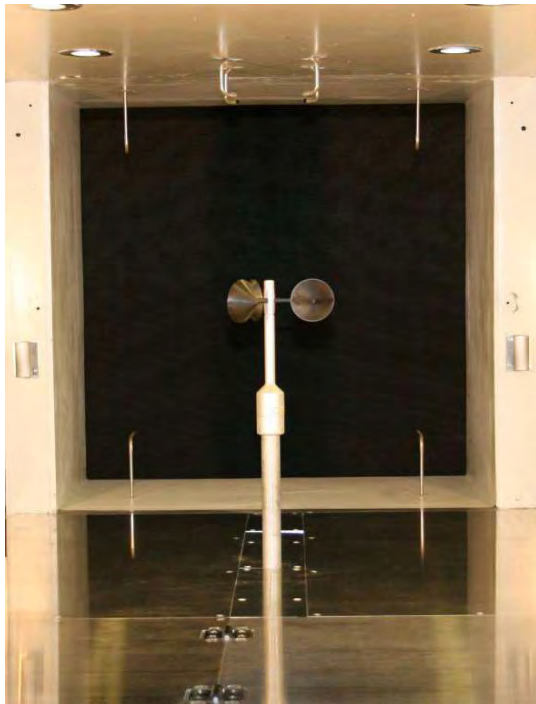
2 Instrumentation

| Pos. | Sensor | Manufa. | Identification | Year |
|------|---------------------|---------|--------------------|------|
| 1 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000142 | 02 |
| 2 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000143 | 02 |
| 3 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000144 | 02 |
| 4 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000145 | 02 |
| 5 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688081 | 02 |
| 6 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688082 | 02 |
| 7 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688083 | 02 |
| 8 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688084 | 02 |
| 9 | El. Barometer | Vaisala | 100 A Nr. X2010004 | 02 |
| 10 | El. Thermometer | Galltec | KPK 1/6-ME | 02 |
| 11 | El. Humidity sensor | Galltec | KPK 1/6-ME | 02 |
| 12 | Wind tunnel control | - | - | - |
| 13 | CAN-BUS / PC | esd | - | 04 |
| 14 | Anemometer | - | - | - |
| 15 | Universal Isolator | Knick | P2700 - 98430 | 05 |

Table 1 Description of the data acquisition system

Remark: Last Re-accreditation see page 2

3 Photo of the calibration set-up



Calibration 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 MEASNET procedure

The calibration procedure is in all aspects in accordance with the IEC 61400-12-1 Procedure

5 References

- [1] D. Westermann, 2009 - Verfahrensanweisung DKD-Kalibrierung von Windgeschwindigkeitssensoren
- [2] IEC 61400-12-1 12/2005 - Wind Turbine Power Performance Testing
- [3] ISO 3966 1977 - Measurement of fluid flow in closed conduits
- [4] MEASNET 09 1997 - Cup Anemometer Calibration Procedure

akkreditiert durch die / *accredited by the*

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / *as calibration laboratory in the*



Deutschen Kalibrierdienst



Kalibrierschein
Calibration certificate

Calibration mark

| |
|---------------------|
| 22945 |
| D-K- 15140-01-00 |
| 10/2011 |

| | |
|--|----------------------------------|
| Gegenstand <i>Object</i> | Cup Anemometer |
| Hersteller <i>Manufacturer</i> | Thies Clima D-37083 Göttingen |
| Typ <i>Type</i> | 4.3351.10.000 |
| Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i> | Body: 09115828 Cup: 09115828 |
| Auftraggeber <i>Customer</i> | Thies Clima D-37083 Göttingen |
| Auftragsnummer <i>Order No.</i> | VT11766 |
| Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i> | 3 |
| Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i> | 05.10.2011 |

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

Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen 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 DAkkS 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.

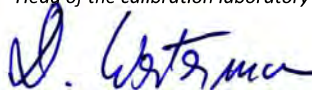
The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.


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

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

Datum
Date

05.10.2011

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Dipl. Phys. D. Westermann

Bearbeiter
Person in charge

Dipl.-Ing. (FH) Catharina Herold

Kalibriergegenstand

Object Anemometer

Kalibrierverfahren

Calibration procedure IEC 61400 12 1 - Wind Turbine Power Performance Testing 12 2005
MEASNET - Cup Anemometer Calibration Procedure – 2009-10
ISO 3966 – Measurement of fluid in closed conduits – 2008-07

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⁾ | 34 mm |
| blockage ratio ⁴⁾ | 0.023 [-] |
| blockage correction ⁵⁾ | 1.000 [-] |

Umgebungsbedingungen

Test conditions

| | | |
|-----------------------|------------|-----------|
| air temperature | 24.7 °C | ± 0.1 K |
| air pressure | 1013.7 hPa | ± 0.3 hPa |
| relative air humidity | 53.4 % | ± 2.0 % |

Akkreditierung

Accreditation 05/2011

Anmerkungen

Remarks -

Auswertesoftware

Software version 5.0

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

Anmerkung: Aufgrund der speziellen Konstruktion der Messstrecke ist keine Korrektur nötig.

Remark: Due to the special construction of the test section no blockage correction is necessary

Dieser Kalibrierschein wurde elektronisch erzeugt

This calibration certificate has been generated electronically

Kalibrierergebnis:

Result:

| Test Item (1/s) | Tunnel Speed (m/s) | Uncertainty (k=2) (m/s) |
|------------------|--------------------|-------------------------|
| 78.760 | 3.827 | 0.05 |
| 126.861 | 6.059 | 0.05 |
| 174.398 | 8.239 | 0.05 |
| 219.763 | 10.298 | 0.05 |
| 262.874 | 12.274 | 0.05 |
| 306.993 | 14.302 | 0.05 |
| 346.511 | 16.080 | 0.05 |
| 324.601 | 15.089 | 0.05 |
| 285.203 | 13.299 | 0.05 |
| 242.045 | 11.322 | 0.05 |
| 197.385 | 9.288 | 0.05 |
| 152.080 | 7.204 | 0.05 |
| 102.366 | 4.933 | 0.05 |

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

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichnerin der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.

The expanded uncertainty assigned to the measurement results is obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k = 2$. It has been determined in accordance with DAkkS-DKD-3. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

The DAkkS 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.

1 Detailed MEASNET¹ Calibration Results

DKD calibration no. 22945

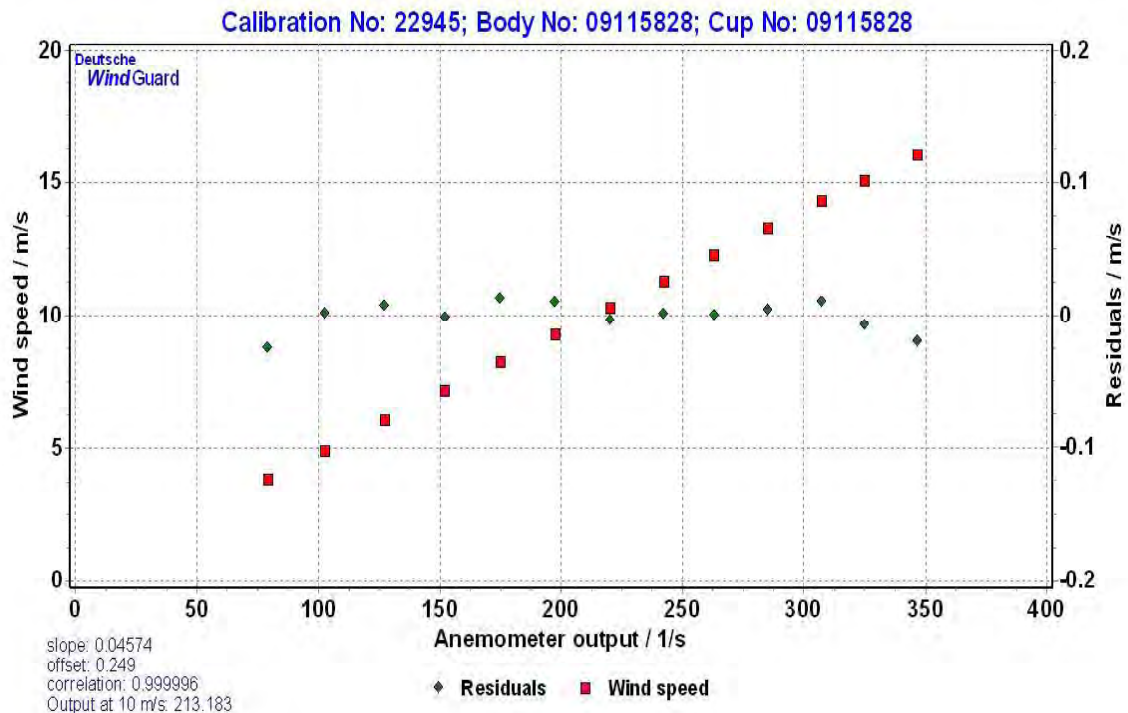
Body no. 09115828
Cup no. 09115828
Date 05.10.2011
Air temperature 24.7 °C
Air pressure 1013.7 hPa
Humidity 53.4 %



Linear regression analysis

Slope 0.04574 (m/s)/(1/s) ± 0.00004 (m/s)/(1/s)
Offset 0.249 m/s ± 0.009 m/s
St.err(Y) 0.007 m/s
Correlation coefficient 0.999996

Remarks no



¹) According to MEASNET Cup Anemometer Calibration Procedure 2009-10. Deutsche WindGuard Wind Tunnel Services is accredited by MEASNET and by the Deutsche Akkreditierungsdienst – DAkkS (German Accreditation Service). Registration: D-K-15140-01-00

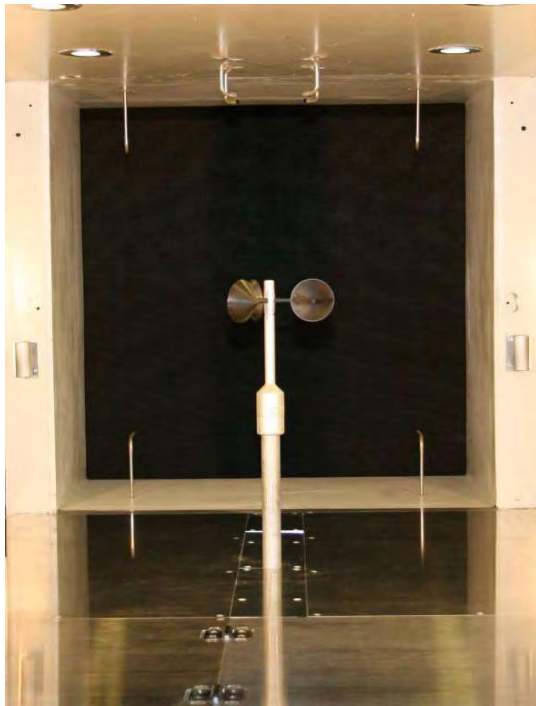
2 Instrumentation

| Pos. | Sensor | Manufa. | Identification | Year |
|------|---------------------|---------|--------------------|------|
| 1 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000142 | 02 |
| 2 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000143 | 02 |
| 3 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000144 | 02 |
| 4 | Pitot static tube | Airflow | 483/8 Nr. 000145 | 02 |
| 5 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688081 | 02 |
| 6 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688082 | 02 |
| 7 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688083 | 02 |
| 8 | Pressure transducer | Setra | C 239 Nr. 1688084 | 02 |
| 9 | El. Barometer | Vaisala | 100 A Nr. X2010004 | 02 |
| 10 | El. Thermometer | Galltec | KPK 1/6-ME | 02 |
| 11 | El. Humidity sensor | Galltec | KPK 1/6-ME | 02 |
| 12 | Wind tunnel control | - | - | - |
| 13 | CAN-BUS / PC | esd | - | 04 |
| 14 | Anemometer | - | - | - |
| 15 | Universal Isolator | Knick | P2700 - 98430 | 05 |

Table 1 Description of the data acquisition system

Remark: Last Re-accreditation see page 2

3 Photo of the calibration set-up



Calibration 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 MEASNET procedure

The calibration procedure is in all aspects in accordance with the IEC 61400-12-1 Procedure

5 References

- [1] D. Westermann, 2009 - Verfahrensanweisung DKD-Kalibrierung von Windgeschwindigkeitssensoren
- [2] IEC 61400-12-1 12/2005 - Wind Turbine Power Performance Testing
- [3] ISO 3966 1977 - Measurement of fluid flow in closed conduits
- [4] MEASNET 09 1997 - Cup Anemometer Calibration Procedure



CERTIFICATE FOR CALIBRATION OF CUP ANEMOMETER

Certificate number: 12.02.09459

Date of issue: December 19, 2012

Type: NRG #40

Serial number: 179500212794

Manufacturer: NRG Systems, 110 Commerce Street, Hinesburg, Vermont 05461, USA

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

Anemometer received: November 30, 2012

Anemometer calibrated: December 13, 2012

Calibrated by: jjj

Calibration procedure: IEC 61400-12-1, MEASNET

Certificate prepared by: ca

Approved by: Calibration engineer, kbk

Calibration equation obtained: v [m/s] = $0.76392 \cdot f$ [Hz] + 0.29268

Standard uncertainty, slope: 0.00233

Standard uncertainty, offset: 0.08239

Covariance: -0.0000402 (m/s)²/Hz

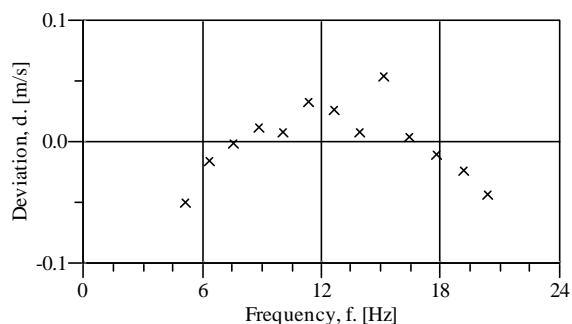
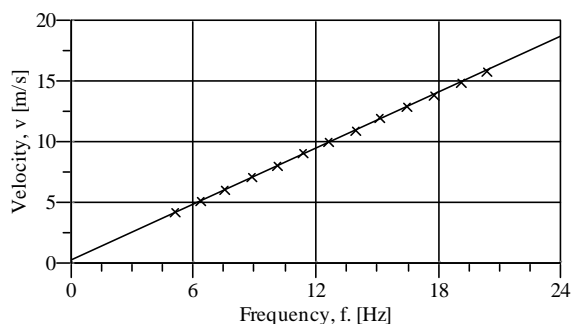
Coefficient of correlation: $\rho = 0.999970$

Absolute maximum deviation: 0.055 m/s at 11.923 m/s

Barometric pressure: 1017.4 hPa

Relative humidity: 16.1%

| Succession | Velocity pressure, q [Pa] | Temperature in wind tunnel [°C] | Temperature in control room [°C] | Wind velocity, v [m/s] | Frequency, f [Hz] | Deviation, d [m/s] | Uncertainty u_c (k=2) [m/s] |
|------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 2 | 10.10 | 28.2 | 20.8 | 4.149 | 5.1144 | -0.050 | 0.021 |
| 4 | 15.53 | 28.0 | 20.8 | 5.144 | 6.3700 | -0.015 | 0.025 |
| 6 | 21.60 | 27.9 | 20.8 | 6.064 | 7.5578 | -0.002 | 0.029 |
| 8 | 29.34 | 27.8 | 20.9 | 7.067 | 8.8522 | 0.012 | 0.033 |
| 10 | 37.66 | 27.8 | 20.9 | 8.006 | 10.0866 | 0.008 | 0.037 |
| 12 | 47.80 | 27.7 | 21.0 | 9.019 | 11.3791 | 0.033 | 0.042 |
| 13-last | 58.65 | 27.7 | 21.0 | 9.990 | 12.6600 | 0.026 | 0.046 |
| 11 | 70.29 | 27.7 | 21.0 | 10.937 | 13.9233 | 0.008 | 0.051 |
| 9 | 83.53 | 27.8 | 20.9 | 11.923 | 15.1537 | 0.055 | 0.055 |
| 7 | 97.39 | 27.9 | 20.8 | 12.876 | 16.4678 | 0.004 | 0.060 |
| 5 | 113.10 | 28.0 | 20.8 | 13.879 | 17.7979 | -0.010 | 0.064 |
| 3 | 130.07 | 28.1 | 20.8 | 14.886 | 19.1336 | -0.023 | 0.069 |
| 1-first | 146.83 | 28.3 | 20.8 | 15.822 | 20.3850 | -0.043 | 0.073 |



EQUIPMENT USED

| Serial number | Description |
|---------------|--|
| - | Boundary layer wind tunnel. |
| 1256 | Control cup anemometer. |
| - | Mounting tube, D = 25 mm |
| t1 | PT100 temperature sensor, wind tunnel. |
| t2 | PT100 temperature sensor, control room. |
| 9904031 | PPC500 Furness pressure manometer |
| X4650038 | HMW71U Humidity transmitter |
| X4350042 | PTB100AVaisala analogue barometer. |
| P11 | Pitot tube |
| HB2835279 | Computer Board. 16 bit A/D data acquisition board. |
| - | PC dedicated to data acquisition. |

Traceable calibrations of the equipment are carried out by external accredited institutions: Furness (PPC500) and Saab Metech. A real-time analysis module within the data acquisition software detects pulse frequency.

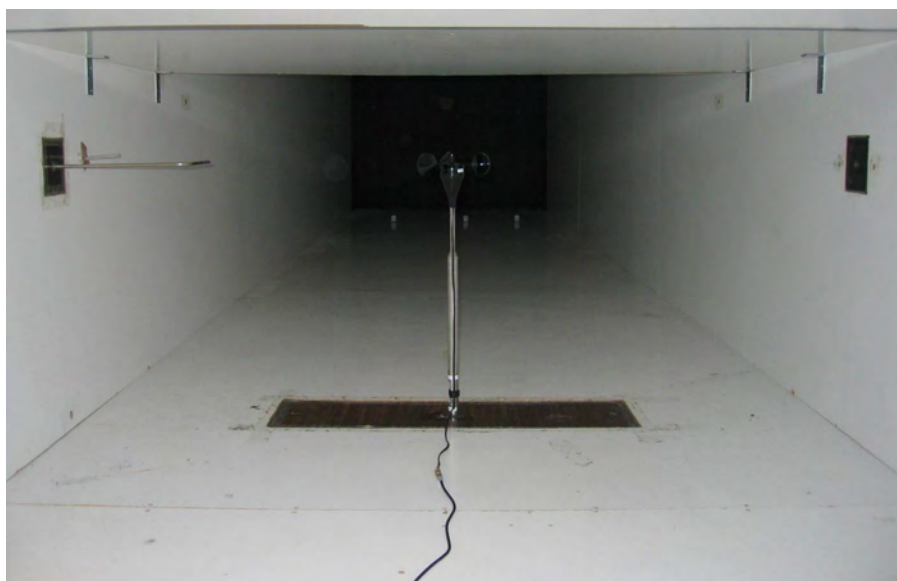


Photo of the wind tunnel setup (hxb = 0.85x1.75 m). The shown anemometer is of the same type as the calibrated one.

UNCERTAINTIES

The documented uncertainty is the total combined uncertainty at 95% confidence level ($k=2$) in accordance with EA-4/02. The uncertainty at 10 m/s comply with the requirements in the MEASNET procedure that prescribes an absolute uncertainty less than 0.1 m/s at a mean wind velocity of 10 m/s, that is 1%. See Document 97.00.004 “MEASNET - Test report on the calibration campaign” for further details.

Certificate number: 12.02.09459

FORMULARIO RIFIUTI

D.Lgs. del 5 febbraio 1997, n. 22 D.M. del 1° aprile 1998, n. 145
(art. 15 e successive modifiche e integrazioni) Direttiva Min. Ambiente 9 aprile 2002

FIR 1619268 /17

NUMERO REGISTRO

DATA DI EMISSIONE DEL FORMULARIO
05072018

1 PRODUTTORE o DETENTORE

Denominazione o Ragione sociale TBCNOGATA S.R.L VIA MATTEOTTI, 311
Unità Locale 25063 CARONIG U.T. (BS)

Cod. fis. 13029730150 N. Autorizz. / Albo del

2 DESTINATARIO

Denominazione o Ragione sociale AUTODEMOLIZIONE
Luogo di Destinazione ROTTAMI FERROSI MATERIALI DI RECUPERO DE SANTIS URBANO
Domicilio Fiscale, Unica Eserc. C.da La Casina
Zona PIP - 71029 TROIA (FG)
Codice Fiscale DSN RBN 66 D 08 L 447 H
P.IVA 01873000713
Cod. fis. N. Autorizz. / Albo 3695/6.15 del 30/11/12

3 TRASPORTATORE

Denominazione o Ragione sociale AUTODEMOLIZIONE
Indirizzo ROTTAMI FERROSI MATERIALI DI RECUPERO DE SANTIS URBANO
Cod. fis. BA 02809 N. Autorizz. / Albo del 21/11/17
Trasporto di rifiuti non pericolosi prodotti nel proprio stabilimento

ANNOTAZIONI

Cessione prodotto TRACCIATO demolito ex TROIA IDP0500

4 CARATTERISTICHE DEL RIFIUTO

Denominazione / Descrizione del rifiuto Rottami di Ferro

CODICE DEL RIFIUTO (*) 170405 STATO FISICO 1 2 3 4 CARATTERISTICHE DI PERICOLO SNP N. COLLI/CONTENITORI AVV16

5 DESTINAZIONE DEL RIFIUTO

Recupero Smaltimento R 13 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE

6 QUANTITÀ Kg. 1100 Litri

7 PERCORSO Se diverso dal più breve

8 TRASPORTO SOTTOPOSTO A NORMATIVA ADR / RID SI NO

9 FIRME FIRMA DEL PRODUTTORE/DETTENTORE Tommaso

FIRMA DEL TRASPORTATORE Urban de Santis

10 MODALITÀ E MEZZO DI TRASPORTO

Targa automezzo AJ650 LC Targa rimorchio ---
Cognome e Nome del Conducente DE SANTIS URBANO Data e Ora Inizio Trasporto 05072018 1500

11 RISERVATO AL DESTINATARIO

Si dichiara che il carico è stato: Accettato per intero Accettato per la seguente quantità: Kg. Litri
 Respinto per le seguenti motivazioni:

Data _____ Ora _____ Firma del Destinatario _____

PRIMA SEZIONE

SECONDA SEZIONE

TERZA SEZIONE

QUARTA SEZIONE

QUINTA SEZIONE

VIDIMAZIONE

(*) Al scatto dell'art. 15, 2° comma del D.Lgs. n. 22/97 le copie devono essere conservate per 5 anni.

COPIA (1) PER: PRODUTTORE/DETTENTORE

1

(*) Dal primo giugno 2015 si applica il Nuovo Elenco Europeo dei Rifiuti contenuto nella Decisione 2014/955/UE (GUUE del 30 dicembre 2014)