

Integrale ricostruzione dell'impianto eolico VRG-040

Progetto definitivo

Oggetto:

040-70 - Relazione sulla valutazione della risorsa eolica ed analisi di producibilità

Proponente:

VRg wind 040

VRG Wind 040 S.r.l.
Via Algardi 4
Milano (MI)

Progettista:

 **Stantec**

Stantec S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova
Segrate (Milano)

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
00	17/06/2022	Prima Emissione	M. Carnevale	M. Terzi	L. Lavazza
01	05/08/2022	Integrati Commenti	M. Carnevale	M. Carnevale	P. Polinelli
02	19/04/2024	Integrazioni volontarie	V.Gionti	M. Carnevale	P. Polinelli
03	15/05/2024	Integrazioni volontarie	V.Gionti	M. Carnevale	P. Polinelli

Fase progetto: **Definitivo**

Formato elaborato: **A4**

Nome File: **040-70.02- Relazione sulla valutazione della risorsa eolica ed analisi di producibilità.docx**

Indice

1	PREMESSA	3
1.1	Descrizione del proponente	3
1.2	Contenuti della relazione	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	5
3	MODELLO TERRITORIALE.....	7
4	CARATTERIZZAZIONE ANEMOLOGICA.....	8
4.1	Estrapolazione dei dati di vento.....	10
5	AEROGENERATORE DI RIFERIMENTO	13
6	STIMA DELL'ENERGIA EOLICA	15
7	ALLEGATO.....	16

Indice delle figure

Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto VRG-040	5
Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto VRG-040 nel suo stato di fatto e nello stato di progetto. In evidenza i settori nei comuni di Villafrati (sopra) e Campofelice di Fitalia (sotto).	6
Figura 3-1: Modello digitale del terreno dell'area considerata (30 km est-ovest x 30 km nord-sud). A sinistra l'altimetria (Range area di impianto 500 m s.l.s-900 m s.l.s.), a destra la rugosità superficiale (Range area di impianto 0,07m-0,2m)	7
Figura 4-1: Inquadramento stazione anemometrica "003 (TDM)"	8
Figura 4-2: Rosa dei venti	9
Figura 4-3: Curva Weibull	9
Figura 4-4: Estrapolazione verticale ed orizzontale effettuata dal software	11
Figura 4-5: Mappa di vento ad altezza mozzo 125 m s.l.s.	12
Figura 5-1: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 6,0 MW	14
Figura 5-2: Curva di Potenza di un aerogeneratore da 6,0 MW	14

1 PREMESSA

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Sorgenia S.p.A. di redigere il progetto definitivo per il potenziamento dell'esistente impianto eolico ubicato nei Comuni di Campofelice di Fitalia (PA), Villafrati (PA) e Ciminna (PA), costituito da 35 aerogeneratori di potenza 0,85 MW ciascuno, con una potenza complessiva dell'impianto pari a 29,75 MW installati.

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori dell'impianto viene convogliata tramite cavidotto interrato MT da 20 kV, alla Sottostazione Utente, ubicata nel comune di Ciminna. L' allacciamento dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) avviene attraverso un collegamento direttamente alla Cabina Primaria di Ciminna di Enel Distribuzione, la quale a sua volta è collegata in entra-esce sulla linea esistente AT a 150 kV "Ciminna-Castronovo".

L'intervento in progetto consiste nella sostituzione delle 35 turbine eoliche dell'impianto esistente con 11 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6 MW ciascuno. Si prevede di collegare gli 11 aerogeneratori di progetto alla Sottostazione di trasformazione MT/AT del comune di Ciminna mediante un cavo interrato MT da 33 kV. Il seguente progetto di repowering consente di aumentare notevolmente la potenza complessivamente prodotta dall' impianto, riducendo gli impatti sul territorio grazie al più ridotto numero di aerogeneratori impiegati. Inoltre, la maggior efficienza dei nuovi aerogeneratori comporta un aumento considerevole dell'energia specifica prodotta, riducendo in maniera proporzionale la quantità di CO2 equivalente.

1.1 Descrizione del proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è VRG Wind 040 S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia Spa, uno dei maggiori operatori energetici italiani.

Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4.750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400.000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca. 33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%.

Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali VRG Wind 040 S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

1.2 Contenuti della relazione

Il presente documento costituisce revisione dell'elaborato depositato in fase di prima istanza per una modifica di layout sopraggiunta a seguito di approfondimenti sulle caratteristiche ed il rischio geomorfologico del sito che hanno portato ad una ottimizzazione della localizzazione degli aerogeneratori e delle relative opere, volta a garantire la stabilità idrogeomorfologica dei versanti, nonché alla minimizzazione dell'entità di scavi e riporti.

La presente relazione rappresenta il documento sulla valutazione della risorsa eolica e sull'analisi di producibilità riguardante i nuovi aerogeneratori che sono previsti in sito, effettuata tramite il software WindFarm distribuito da "Resoft".

Il capitolo 2 descrive in generale il sito e il layout degli aerogeneratori di nuova costruzione.

Nel capitolo 3 vengono descritte le caratteristiche orografiche mentre il capitolo 4 descrive le caratteristiche anemologiche del sito.

Il capitolo 5 illustra le caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore di riferimento e il capitolo 6 riporta i risultati dell'analisi di producibilità.

Si riporta nel capitolo 7 l'allegato contenente il report di installazione dell'anemometro di Marineo "003".

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito in cui è ubicato il parco eolico oggetto di Repowering, denominato VRG-040, è collocato nei comuni di Villafrati, Ciminna, Campofelice di Fitalia e Mezzojuso, nella provincia di Palermo, in Sicilia.

L'impianto VRG-040 è localizzato a circa 30 km a Sud dal capoluogo, a 2 km in direzione Sud-Est rispetto al centro urbano del Comune di Villafrati ed a 0,8 km in direzione Sud/Sud-Ovest rispetto al centro storico di Campofelice di Fitalia.

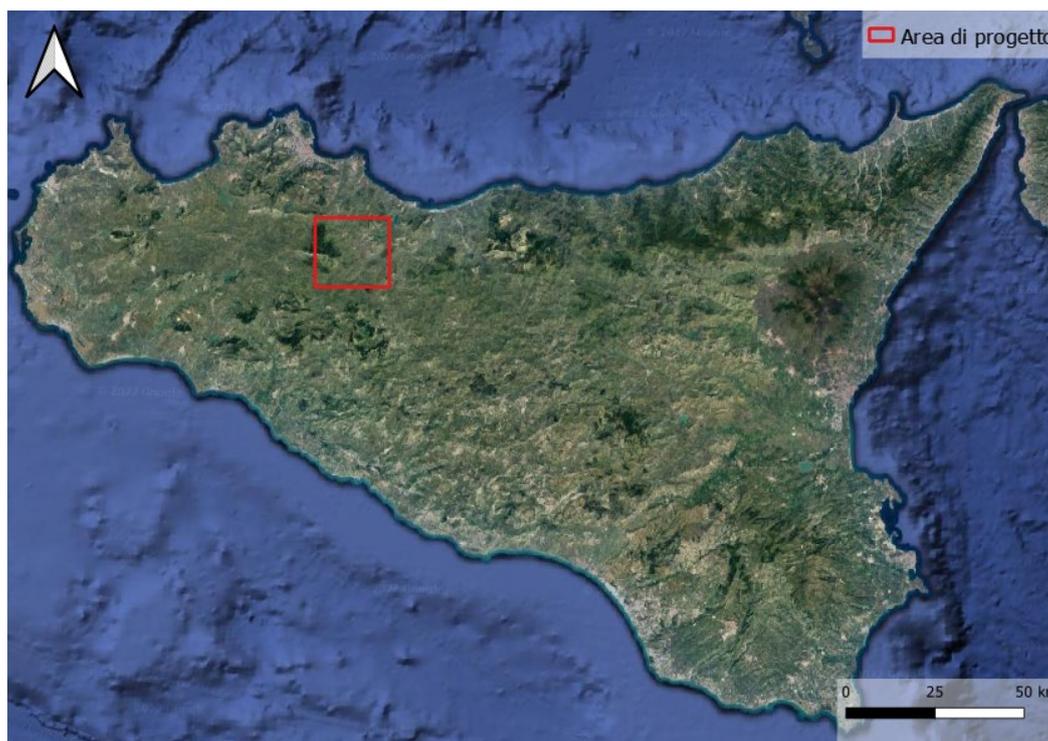


Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto VRG-040

L'impianto eolico VRG-040 è situato in una zona prevalentemente collinare non boschiva caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 700 m, ma con rilievi montuosi non trascurabili, con sporadiche formazioni di arbusti e la presenza di terreni seminativi/incolti.

Gli aerogeneratori di progetto ricadono all'interno dei seguenti fogli catastali:

- Fogli 5, 8, 11, 13 nel comune di Campofelice di Fitalia;
- Fogli 15, 16, 17, 18 nel comune di Villafrati;
- Foglio 28 nel comune di Mezzojuso.

L'intervento di integrale ricostruzione e potenziamento dell'impianto consiste nello smantellamento dei 35 aerogeneratori esistenti e la relativa sostituzione con 11 turbine eoliche di potenza ed efficienza maggiore.

In Figura 2-2 è riportato l'inquadramento territoriale dell'area, con la posizione degli aerogeneratori su ortofoto nel suo stato di fatto e nel suo stato di progetto.

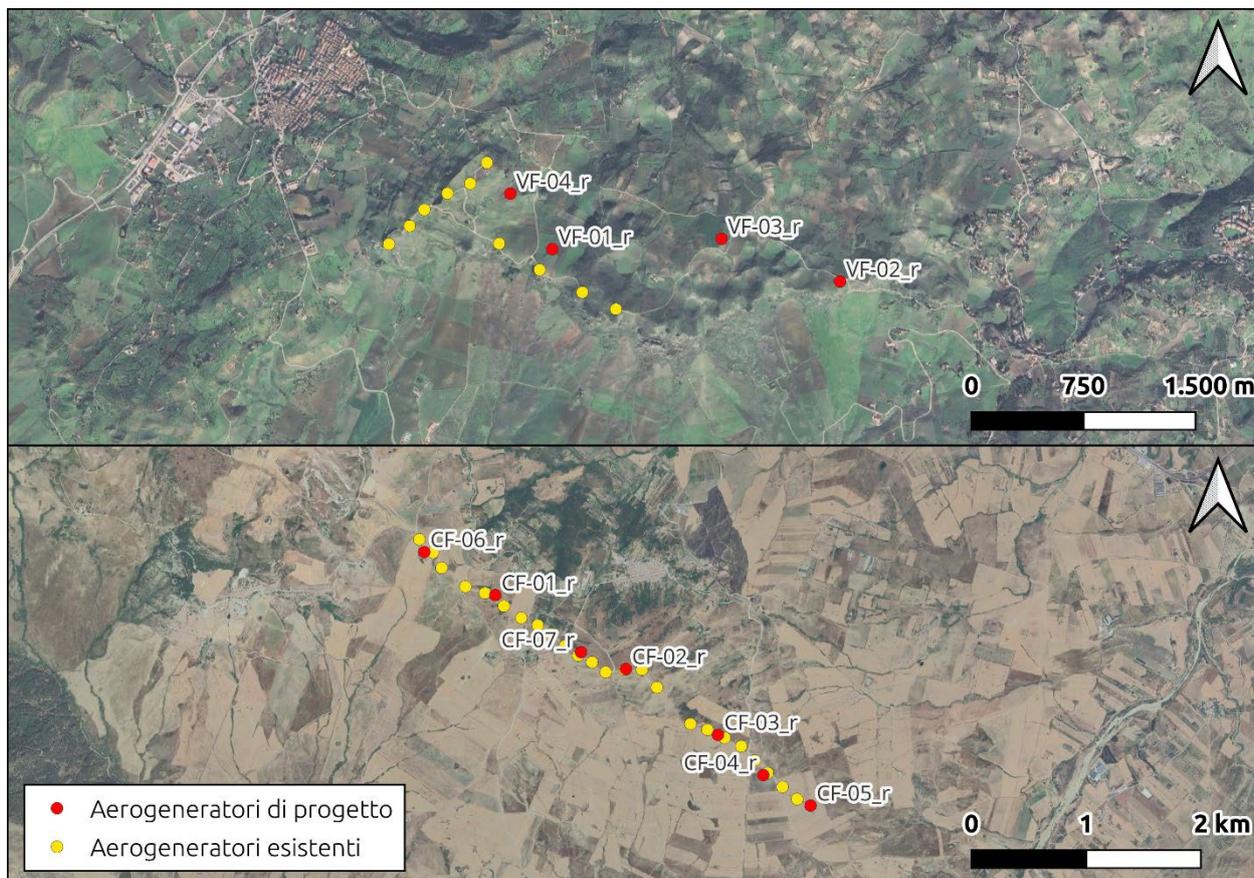


Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto VRG-040 nel suo stato di fatto e nello stato di progetto. In evidenza i settori nei comuni di Villafrati (sopra) e Campofelice di Fitalia (sotto).

Si riporta in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione degli aerogeneratori di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 33 N:

Tabella 1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione

ID	Comune	Est [m]	Nord [m]
VF-01_r	Villafrati	368426	4195457
VF-02_r	Villafrati	370351	4195239
VF-03_r	Villafrati	369560	4195527
VF-04_r	Villafrati	368145	4195831
CF-01_r	Mezzojuso	365474	4187475
CF-02_r	Campofelice di Fitalia	366612	4186827
CF-03_r	Campofelice di Fitalia	367414	4186249
CF-04_r	Campofelice di Fitalia	367808	4185895
CF-05_r	Campofelice di Fitalia	368221	4185627
CF-06_r	Campofelice di Fitalia	364855	4187855
CF-07_r	Campofelice di Fitalia	366221	4186975

3 MODELLO TERRITORIALE

Il software riceve come input il modello digitale del terreno dell'area analizzata. Esso include le caratteristiche orografiche e i dati di rugosità superficiale.

L'orografia del territorio, caratterizzata da un'altitudine compresa tra 500 m s.l.s. e 900 m s.l.s., è digitalizzata in base alle curve di livello utilizzate aventi una risoluzione spaziale di 10 m. La rugosità superficiale varia localmente nell'area analizzata in un range tra 0,07 m e 0,2 m, sulla base di informazioni derivanti dal sopralluogo, da immagini satellitari e dalla carta degli usi del suolo (Corine Land Cover).

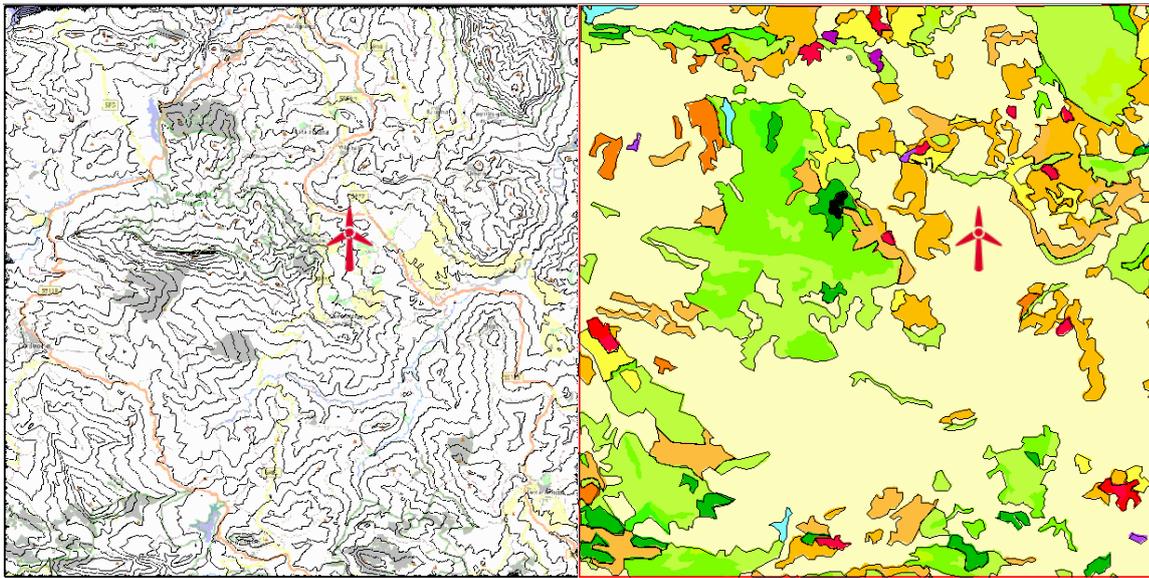


Figura 3-1: Modello digitale del terreno dell'area considerata (30 km est-ovest x 30 km nord-sud). A sinistra l'altimetria (Range area di impianto 500 m s.l.s.-900 m s.l.s.), a destra la rugosità superficiale (Range area di impianto 0,07m-0,2m)

4 CARATTERIZZAZIONE ANEMOLOGICA

Si riporta di seguito la caratterizzazione anemologica del sito.

I dati anemometrici utilizzati sono quelli della stazione anemometrica di Marineo 003 (E 362931, N 4201395), raccolti nel periodo Marzo 2010-Dicembre 2013. Essi sono dati deci-minutali di velocità, direzione del vento e relative deviazioni standard, temperatura e pressione, misurati a diverse altezze e tramite sensori posizionati secondo diverse direzioni.

Di seguito il posizionamento della torre anemometrica rispetto agli aerogeneratori di progetto:

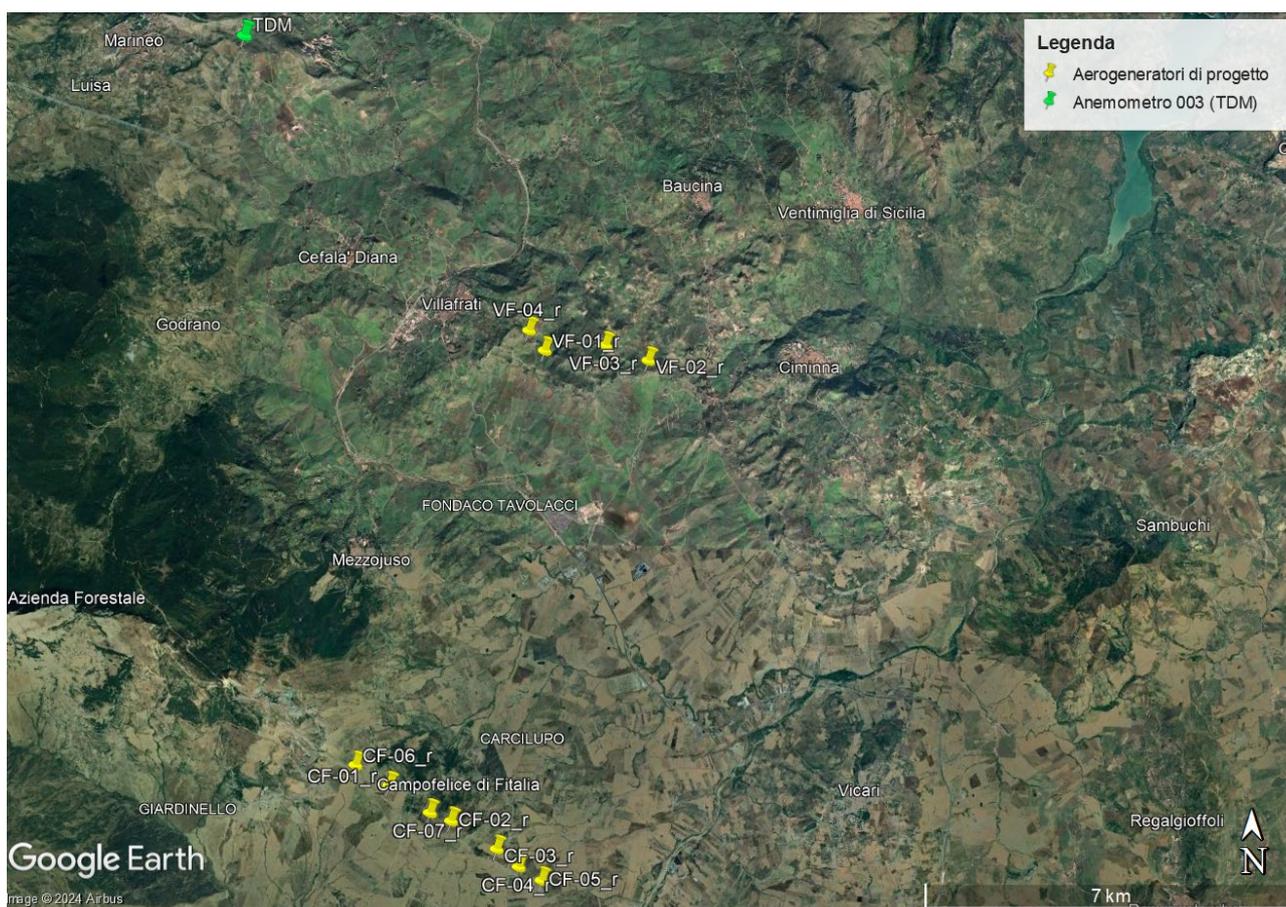


Figura 4-1: Inquadramento stazione anemometrica "003 (TDM)"

A seguito di un processo di validazione dati basato sulla verifica della congruità statistica delle grandezze misurate¹, il software WindFarm effettua la previsione della velocità del vento a lungo termine usando la tecnica "Misura-Correlazione-Previsione" (MCP), analisi fondamentale per proporzionare la risorsa eolica proveniente dai dati anemometrici rispetto a quella storica. Essa è effettuata utilizzando i dati orari satellitari di ventosità forniti da NASA ("Merra 2"), misurati in prossimità dell'area analizzata.

¹ "Wind Resource Assessment Handbook", pag 60-67.

I risultati ottenuti sono la rosa dei venti, mostrata in Figura 4-2, e la curva di distribuzione Weibull, Figura 4-3, caratterizzata da un parametro di scala pari a 6,629 e da un parametro di forma di 1,482. Entrambe sono ottenute ad un'altezza di 55 m s.l.s.

La velocità media risultante ad un'altezza pari a 55 m s.l.s. è pari a 5,933 m/s.

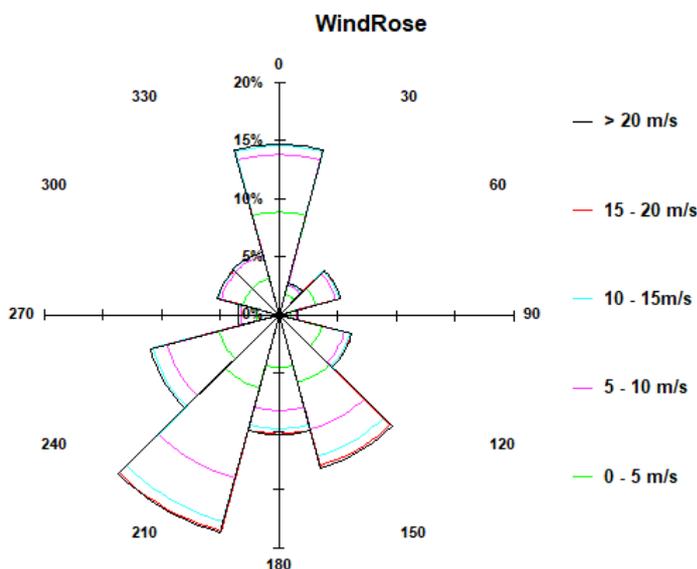


Figura 4-2: Rosa dei venti

La direzione prevalente caratterizzante il sito in esame è la direzione sud ovest.

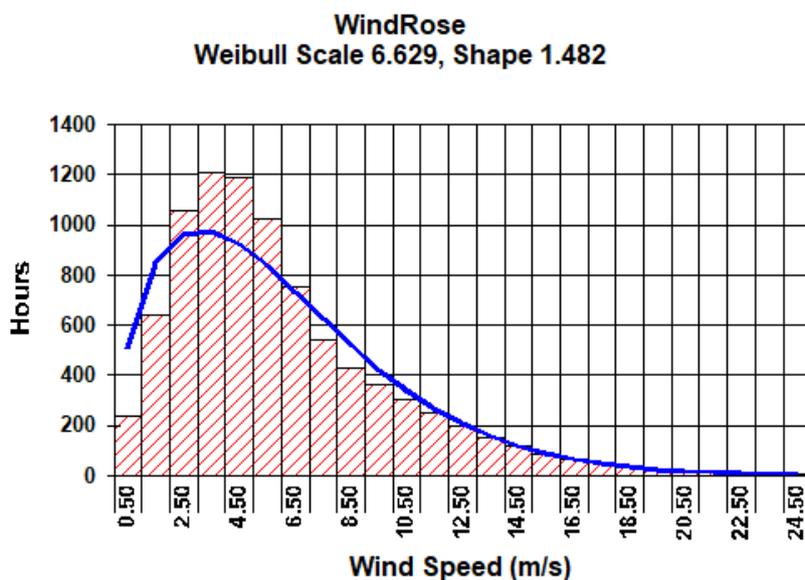


Figura 4-3: Curva Weibull

La Tabella 2 mostra la tabella di distribuzione della velocità del vento per i dodici settori di direzione ad un'altezza di 55 m s.l.s.

Tabella 2: Tabella di distribuzione della velocità del vento per settori di direzione ottenuta dall'analisi MCP

Velocità	Settori di direzione del vento											
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
0,5	0,24%	0,08%	0,10%	0,06%	0,19%	0,79%	0,38%	0,48%	0,19%	0,05%	0,07%	0,05%
1,5	1,14%	0,34%	0,45%	0,20%	0,63%	1,15%	0,67%	0,98%	0,75%	0,28%	0,39%	0,34%
2,5	2,18%	0,53%	0,81%	0,29%	1,01%	1,51%	1,05%	1,45%	1,26%	0,47%	0,76%	0,75%
3,5	2,61%	0,48%	0,94%	0,26%	1,03%	1,39%	1,19%	1,72%	1,56%	0,60%	0,99%	1,02%
4,5	2,64%	0,40%	0,92%	0,20%	0,94%	1,21%	1,23%	1,86%	1,56%	0,56%	0,98%	1,07%
5,5	2,14%	0,31%	0,75%	0,16%	0,75%	1,09%	1,11%	1,88%	1,41%	0,47%	0,80%	0,86%
6,5	1,31%	0,20%	0,47%	0,11%	0,50%	0,93%	0,86%	1,79%	1,08%	0,33%	0,51%	0,53%
7,5	0,73%	0,12%	0,27%	0,07%	0,31%	0,77%	0,66%	1,59%	0,82%	0,22%	0,30%	0,30%
8,5	0,45%	0,08%	0,17%	0,05%	0,22%	0,72%	0,56%	1,45%	0,66%	0,16%	0,19%	0,19%
9,5	0,32%	0,06%	0,13%	0,04%	0,17%	0,65%	0,50%	1,32%	0,55%	0,11%	0,13%	0,13%
10,5	0,23%	0,05%	0,09%	0,04%	0,14%	0,63%	0,44%	1,13%	0,43%	0,08%	0,09%	0,09%
11,5	0,18%	0,04%	0,08%	0,03%	0,12%	0,56%	0,39%	0,92%	0,32%	0,06%	0,07%	0,07%
12,5	0,15%	0,03%	0,06%	0,02%	0,09%	0,45%	0,31%	0,77%	0,24%	0,04%	0,05%	0,05%
13,5	0,11%	0,03%	0,05%	0,02%	0,07%	0,38%	0,24%	0,58%	0,17%	0,03%	0,04%	0,04%
14,5	0,08%	0,02%	0,03%	0,01%	0,06%	0,31%	0,19%	0,44%	0,13%	0,02%	0,02%	0,02%
15,5	0,06%	0,01%	0,03%	0,01%	0,05%	0,26%	0,15%	0,30%	0,08%	0,01%	0,02%	0,02%
16,5	0,04%	0,01%	0,02%	0,01%	0,03%	0,20%	0,11%	0,22%	0,05%	0,01%	0,01%	0,01%
17,5	0,03%	0,01%	0,01%	0,01%	0,03%	0,16%	0,08%	0,17%	0,04%	0,01%	0,01%	0,01%
18,5	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,02%	0,13%	0,06%	0,11%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%
19,5	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,09%	0,04%	0,07%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
20,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,06%	0,03%	0,05%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
21,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%	0,02%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,01%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
23,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
24,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
25,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
26,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
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%
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%
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%

4.1 Estrapolazione dei dati di vento

I dati anemometrici sono estrapolati dal software orizzontalmente su tutta l'area investigata in accordo con la rosa dei venti ottenuta a valle dell'analisi MCP (Figura 4-2) e verticalmente in base ai sensori dell'anemometro posizionati a diverse altezze e alle relative misure. Inoltre, per rappresentare l'effettivo andamento del profilo di vento si considera l'orografia e la rugosità superficiale del territorio, inserite come input nel software (Capitolo 0).

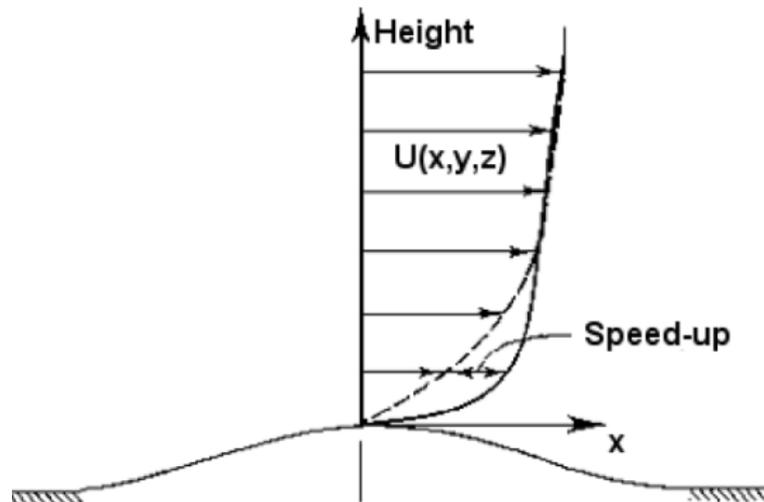


Figura 4-4: Estrapolazione verticale ed orizzontale effettuata dal software

In Figura 4-5 è rappresentata la mappa di vento all' altezza mozzo pari a 125 m s.l.s., ottenuta a valle dell'estrapolazione orizzontale e verticale dei dati di vento.

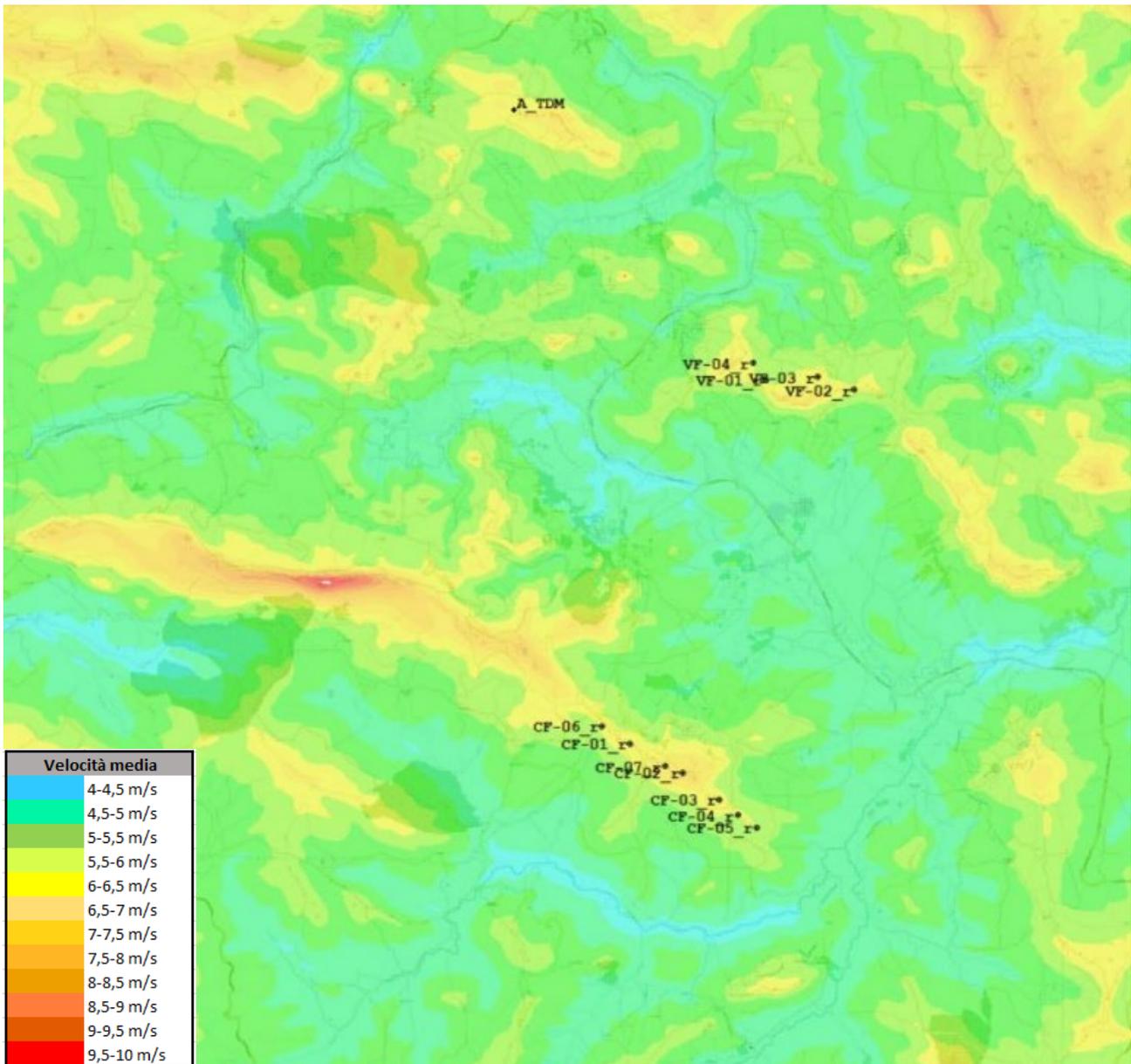


Figura 4-5: Mappa di vento ad altezza mozzo 125 m s.l.s.

5 AEROGENERATORE DI RIFERIMENTO

Gli aerogeneratori che verranno installati nel nuovo impianto saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato. La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a massimo 6,0 MW. Il tipo e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno comunque individuati in seguito della fase di acquisto della macchina e verranno descritti in dettaglio in fase di progettazione esecutiva. Tuttavia, le dimensioni massime dell'aerogeneratore saranno 170 m di diametro del rotore e 125 m di altezza del mozzo

Si riportano di seguito le principali caratteristiche tecniche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 6,0 MW:

Potenza nominale	6,0 MW
Diametro del rotore	170 m
Lunghezza della pala	83,5 m
Corda massima della pala	4,5 m
Area spazzata	22.698 m ²
Altezza al mozzo	125 m
Classe di vento IEC	III A
Velocità cut-in	3 m/s
V nominale	10 m/s
V cut-out	25 m/s

Nell'immagine seguente è rappresentata una turbina con rotore di diametro pari a 170 m e potenza fino a 6,0 MW:

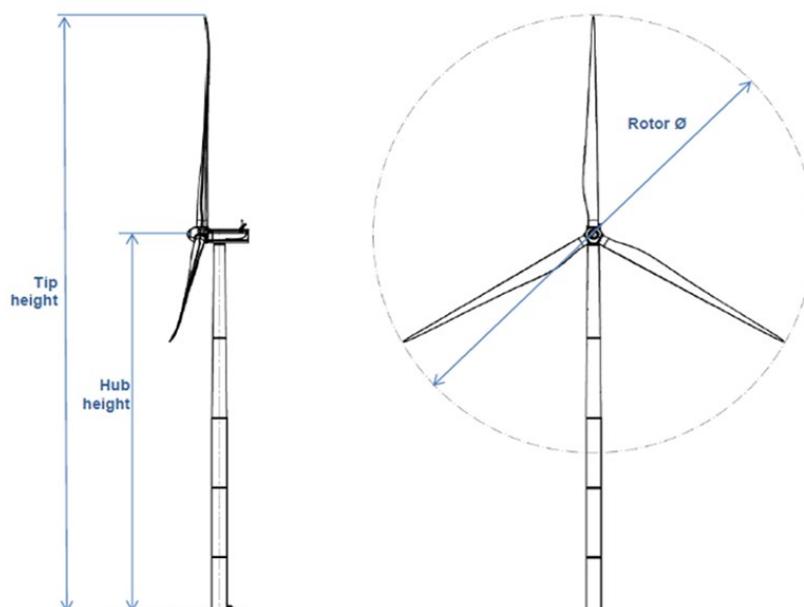


Figura 5-1: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 6,0 MW

Ogni aerogeneratore è equipaggiato di generatore elettrico asincrono, di tipo DFIG (Directly Fed Induced Generator) che converte l'energia cinetica in energia elettrica ad una tensione nominale di 690 V. È inoltre presente su ogni macchina il trasformatore MT/BT per innalzare la tensione di esercizio da 690 V a 33.000 V.

È riportata di seguito anche la curva di potenza di un tipico aerogeneratore da 6,0 MW in funzione della velocità del vento registrata al mozzo della WTG, valida per una densità dell'aria pari a 1,225 kg/m³:

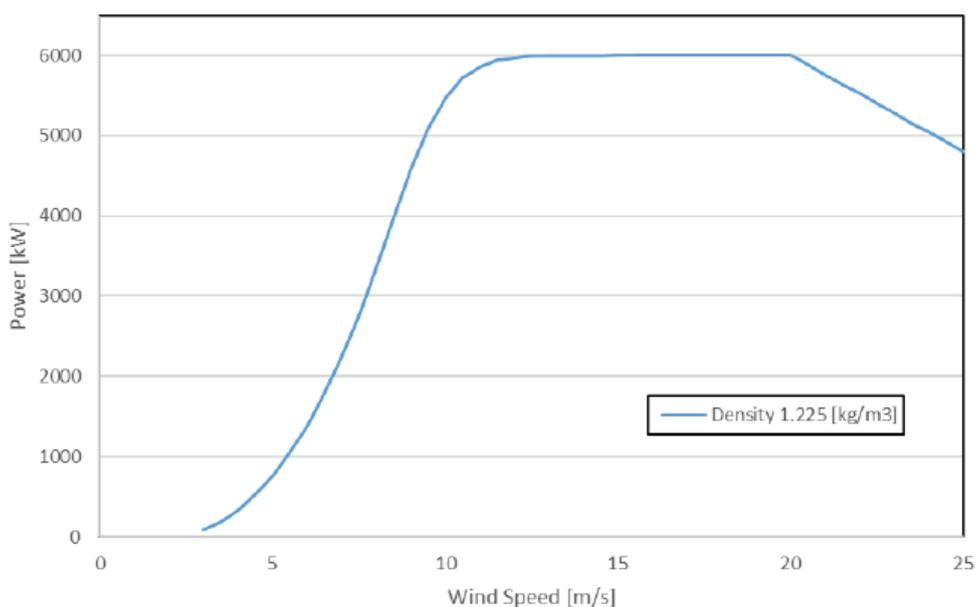


Figura 5-2: Curva di Potenza di un aerogeneratore da 6,0 MW

6 STIMA DELL'ENERGIA EOLICA

In Tabella 3 vengono mostrati i risultati ottenuti tramite la modellazione WindFarm in termini di energia eolica annuale P50 al netto delle perdite di scia e delle perdite tecniche, quali indisponibilità degli aerogeneratori, indisponibilità di rete, indisponibilità del Balance of Plant (BoP), perdite elettriche, perdite di ambiente e perdite di performance delle turbine.

Tabella 3: Risultati stima energia eolica annuale P50 lorda

Caratteristica	Valore
Potenza Installata	66MW
Potenza nominale WTG	6 MW
N° di WTG	11
Classe IEC	IIIa
Diametro del rotore	170 m
Altezza del mozzo	125 m
Perdite di scia complessive (wake losses)	2,51%
Perdite tecniche	6,88%
Energia prodotta annua P50 netta	164418 MWh
Ore equivalenti P50 nette	2491

È stato riportato il percentile P50. Esso rappresenta il valore a cui corrisponde il 50% di probabilità di ottenere, nella realtà, un valore maggiore o uguale a quello riportato.

Al percentile riportato, si stima che l'impianto eolico potrà produrre 164,418 GWh all'anno, per un totale di 2491 ore equivalenti. Il sito è caratterizzato da ottimi valori di ventosità che garantiscono un'elevata producibilità.

7 ALLEGATO

Si riporta in allegato al presente documento il report di installazione dell'anemometro di Marineo "003".



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
01/09
10
1 di 13

COMMITTENTE

EOLICA MARIDIANA S.p.A.

Piazza Cittadella, n. 3
37122 Verona

STAZIONE ANEMOMETRICA DI

MARINEO (PA) H 54

LOCALITÀ

CODICE STAZIONE

003

**Gestione stazione anemometrica
Allegati alla pratica operativa**



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
01/09
10
2 di 13

ALLEGATO A 1 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

003

S I T O	Località					
	Reticolo UTM	Map datum: European 1950	Altitudine: qt. s.l.m. 707	Zone: 33 S	Longitudine X: EST 0363001	Latitudine Y: NORD 4201575
	Suolo	Prevalenza Terra X		Misto Terra-Roccia		Prevalenza Roccia
		Incolto X	Seminativo	Frutteto	Abitativo	Industriale Pascolo
	Vegetazione	Assente X		Brullo	Macchia	Foresta Alberi Sparsi
		Morfologia	Pianura	Collina	Fondovalle	Altopiano 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 55	121939	NRG #40C	----	90°	100 cm
	Sensore Velocità a m 55	120661	NRG #40C	----	270°	100 cm
	Sensore Velocità a m 51	120650	NRG #40C	----	90°	300 cm
	Sensore Velocità a m 28	121941	NRG #40C	----	90°	300 cm
	Sensore Velocità a m	----	----	----	----	----
	Sensore Direzione a m 53	----	NRG #200P	0°	90°	300 cm
	Sensore Direzione a m 53	----	NRG #200P	0°	270°	300 cm
	Sensore Direzione a m 26	----	NRG #200P	0°	90°	300 cm
	Sensore Direzione a m	----	----	----	----	----
	Sensore Pressione a m	----	NRG BP20			
	Sensore Umidità a m	----	----			
	Sensore Temperatura m	----	NRG #110S			
	Logger	1063	Campbell CR1000			
	Luce di Segnalazione	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO				
	Memory Card	----				
Torre tipo	ES 54/450				Altezza: m 54	
Cavo schermato tripolare	Cavo UL Style 3x20 AWG				Metri: m 150	
Cavo schermato bipolare	Cavo UL Style 2x20 AWG				Metri: m 200	
Calata in rame per scarico a terra	Gialloverde Ø 16				Metri: m 55	
Captatore di fulmini	Asta + captatore di rame				Metri: m 3.00	
Dispersore di terra	N. 2 puntazze in acciaio ramato				Metri: m 1.50	

M O N T A G G I O	Installatori	EURO SERVICE S.r.l.			
	Installazione	Data: 12/11/2009			
	Avvio Logger	Data: 12/11/2009		Ora: 13.58.00	
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)	<input checked="" type="checkbox"/> SI		<input type="checkbox"/> NO	

Data: 12/11/2009	Responsabile Montaggio: Lucio Paradiso	
	Responsabile Euro Service S.r.l.: Geom. Giuseppe Russo	
	Responsabile Gestione:	



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
01/09
10
3 di 13

ALLEGATO A 2 alla pratica operativa

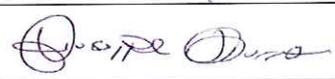
Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

003

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 trami da ml 3,00	ES	
	n. 1 base di ancoraggio	ES	
	n. supporto parafulmine	ES	
	n. 6 stralli compresi di cavi d'acciaio	ES	
	n. 63 morsetti	ES	
	n. 21 tenditori	ES	
	n. 9 grilli mm 16	ES	
	n. 21 grilli mm 14	ES	
	n. 7 supporti sensori	ES	
	n. 1 calata in rame per scarico a terra	ES	
	n. 1 dispersore di terra	ES	
	n. 1 captatore di fulmini in rame	ES	
n. 1 cassetta per logger	ES		
Note:			
M O N T A G G I O	Installatori	EURO SERVICE S.r.l.	
	Installazione	Data: 12/11/2009	
	Avvio Logger	Data: 12/11/2009	Ora: 13.58.00
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)		<input checked="" type="checkbox"/> SI
Data: 12/11/2009	Responsabile Montaggio: Lucio Paradiso		
	Responsabile Euro Service S.r.l.: Geom. Giuseppe Russo		
	Responsabile Gestione:		



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
01/09
10
4 di 13

ALLEGATO A 3 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

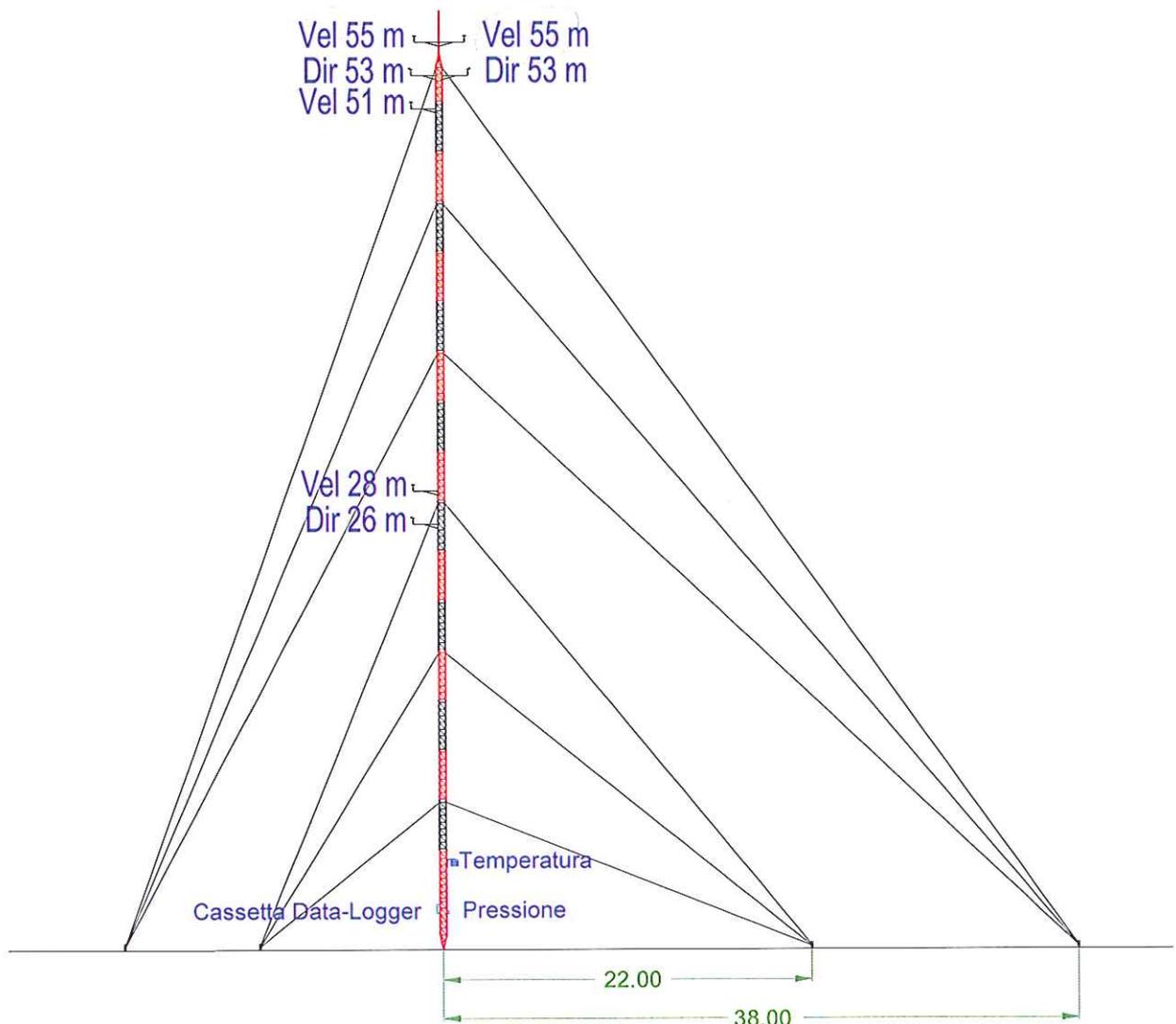
Stazione Anemometrica di

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

003

TORRE M 54/450



Data: **12/11/2009**

Firma dell'operatore: **Lucio Paradiso**



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
01/09
10
5 di 13

ALLEGATO A 4 alla pratica operativa

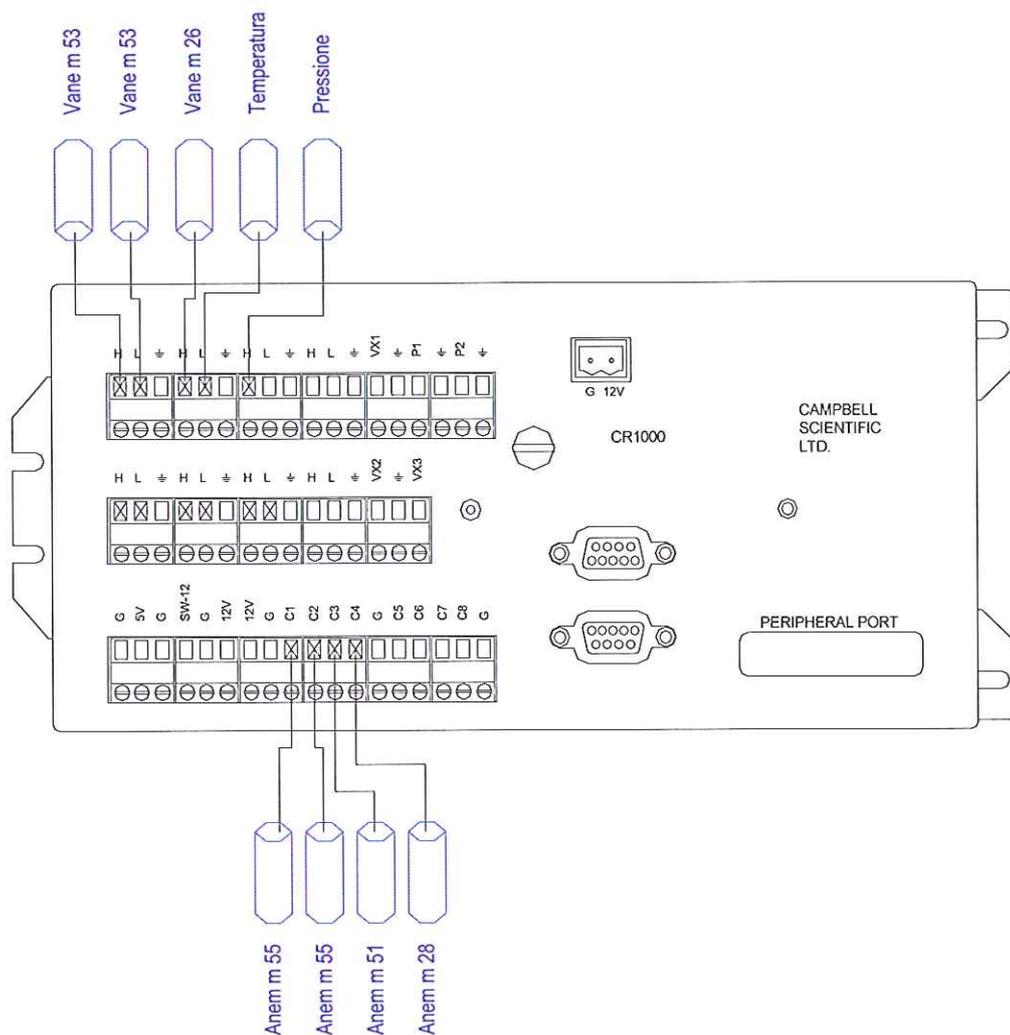
Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

003



Data: **12/11/2009**

Firma dell'operatore: **Lucio Paradiso**



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

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

003

Immagine Satellitare del Sito



Data: **12/11/2009**

Firma dell'operatore: **Lucio Paradiso**



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

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

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

003

Foto del sito prima dell'intervento

FOTO MANCANTE

Data: **12/11/2009**

Firma dell'operatore: **Lucio Paradiso**



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

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

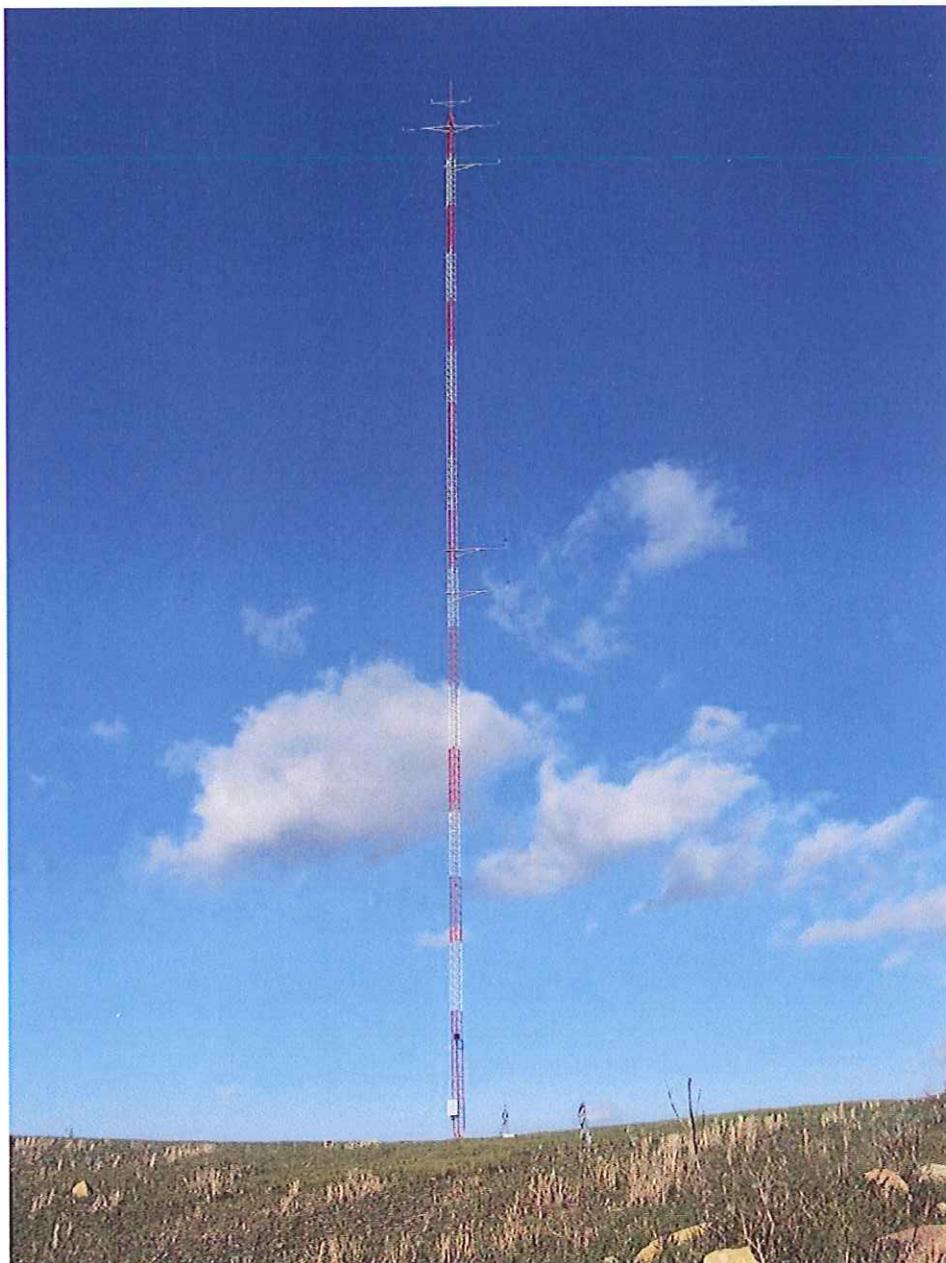
Stazione Anemometrica di

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

003

Foto del sito dopo l'intervento



Data: **12/11/2009**

Firma dell'operatore: **Lucio Paradiso**



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
01/09
10
9 di 13

ALLEGATO A 5/4 alla pratica operativa

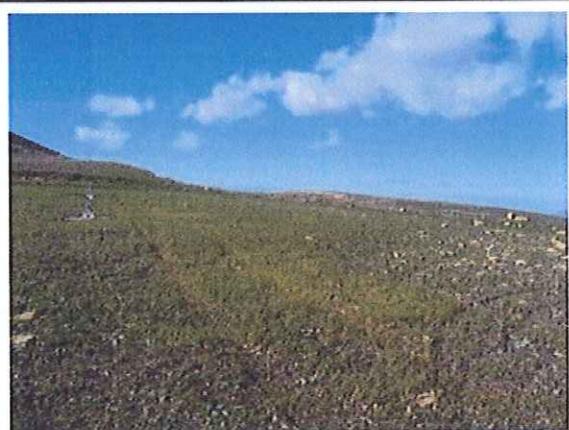
Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

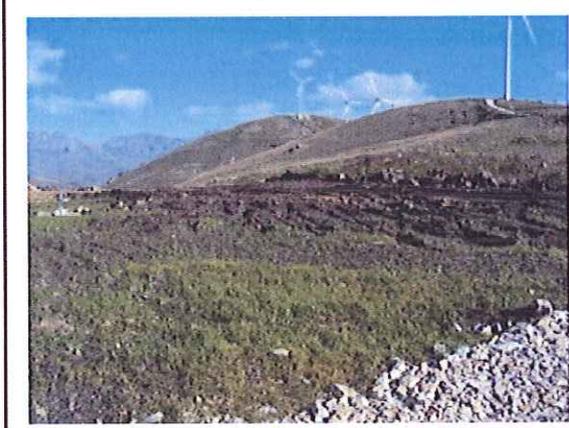
003



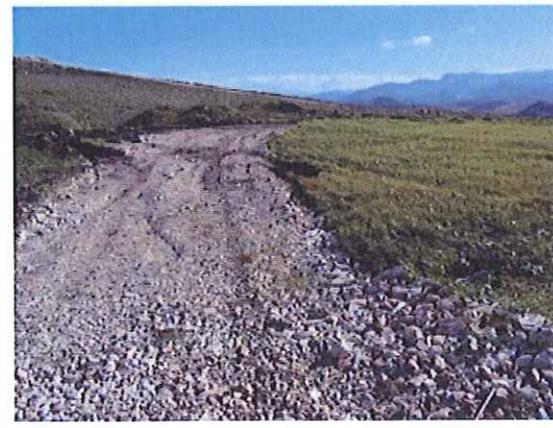
Vista N



Vista NE



Vista E



Vista SE

Data: **12/11/2009**

Firma dell'operatore: **Lucio Paradiso**



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
01/09
10
10 di 13

ALLEGATO A 5/5 alla pratica operativa

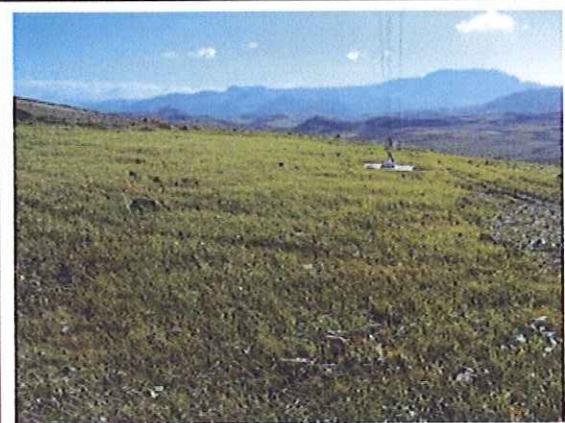
Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

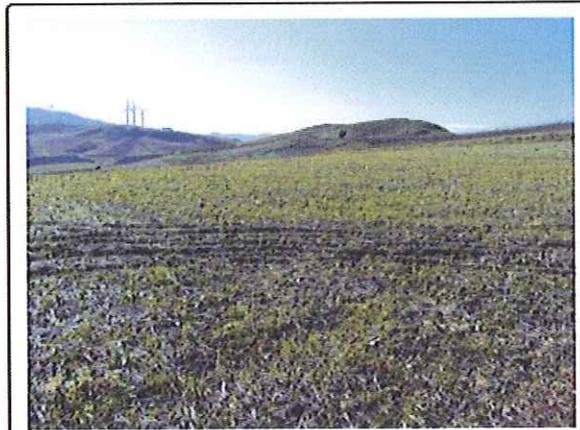
MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

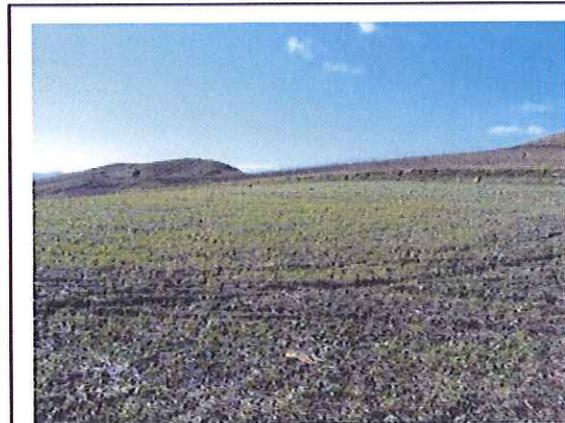
003



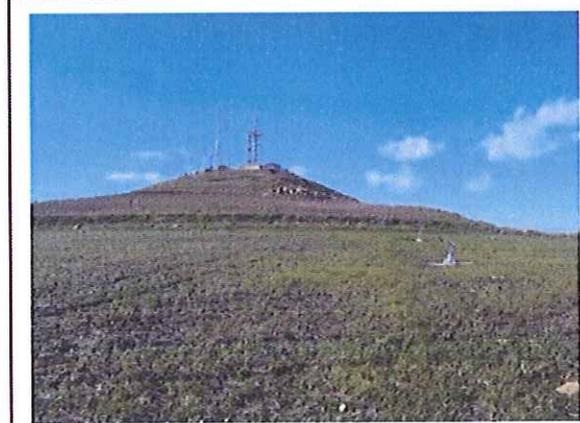
Vista S



Vista SO



Vista O



Vista NO

Data: **12/11/2009**

Firma dell'operatore: **Lucio Paradiso**



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

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

003

N° codice sensore di velocità a m 55	121939	Verifica Struttura	C	NC
N° codice sensore di velocità a m 55	120661	Verifica ancoraggi	X	
N° codice sensore di velocità a m 51	120650	Tensione degli stralli	X	
N° codice sensore di velocità a m 28	121941	Linearità della torre	X	
N° codice sensore di velocità a m		Perpendicolarità della torre	X	
N° codice sensore di direzione a m 53	----	Controllo parafulmine	X	
N° codice sensore di direzione a m 53	----	Controllo dei supporti	X	
N° codice sensore di direzione a m 26	----	Controllo angolo di direzione	X	
N° codice sensore di direzione a m				
N° codice sensore di pressione a m	----	Verifica Trasmissione Dati		
N° codice sensore di umidità a m		Test e-mail		
N° codice sensore di temperatura a m	----	Prova collegamento		
N° codice logger Campbell CR100	1063	Copertura GSM		%

Verifica Strumentazione Elettrica		C	NC	Note
Controllo orario e data		X		
ora e data logger	ora attuale			
13.58.00	12/11/2009 13.58.00			
Controllo voltaggio batterie		X		12.86 V
Controllo presenza segnale canale 1-2-3-4 vel		X		
Controllo presenza segnale canale 1-2-3 dir		X		
Controllo presenza segnale canale temp		X		
Controllo presenza segnale canale press		X		
Controllo presenza segnale canale				
Controllo presenza segnale canale				
Controllo luce di segnalazione		X		
Controllo allacciamento cavi elettrici		X		
Controllo sensore di velocità a m 55		X		5.93 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 55		X		5.14 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 51		X		4.93 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 28		X		4.62 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 53		X		229° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 53		X		231° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 26		X		229° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m				direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di pressione a m		X		931.87 mB pressione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di umidità a m				% umidità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di temperatura a m		X		15.03 °C temperatura all'inserimento della scheda
Controllo della Memory Card				% - ____ days left

LEGENDA: C = CONFORME + NC = NON CONFORME

Note aggiuntive:

TEL SIM LOGGER DATI : 3666848577

Data: **12/11/2009**

Firma dell'operatore: **Lucio Paradiso**



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
01/09
10
12 di 13

ALLEGATO A 7 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

003

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: **12/11/2009**

Firma dell'operatore: **Lucio Paradiso**



EURO SERVICE SRL
SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

DTP.08.MO
01/09
10
13 di 13

ALLEGATO A 8 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARINEO (PA) H 54

Codice Stazione

003

CERTIFICATO DI QUALITÀ

L7 PLC Srl
ISPEZIONI
VERIFICHE
CERTIFICAZIONI

SISTEMA GESTIONE QUALITÀ

CERTIFICATO N° 453/A/2008

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

EURO SERVICE S.R.L.

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

Applicato nell'Unità Operativa sita in

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

È conforme ai requisiti della norma

UNI EN ISO 9001:2000

È valutato secondo le prescrizioni del documento SINCERT RT - 05

Relativamente al seguente campo applicativo:

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

Classificazione EA: 28 - 35

Data 1° emissione 2008-06-03

Data di aggiornamento 2008-06-03

Data di scadenza 2011-06-02

La Direzione

Antonella De Vitis
Dott.ssa Antonella De Vitis

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

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

Riferirsi al Manuale della Qualità per i dettagli delle esclusioni dei requisiti della Norma ISO 9001:2000 e per i processi affidati in outsourcing.
Per informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega di contattare PLC S.r.l. ai recapiti a lato riportati.

00199 Roma
Viale Regina Margherita, 216
Tel. 06.85.35.28.30
Fax 06.85.30.09.69
www.plc.it
Email: info@plc.it
Isor. R.E.A. 1074569
C.F. / P.IVA 06119391004

SINCERT
SISTEMI GESTIONE QUALITÀ

SGQ N°055A
Membro di SICA EA per gli schemi di accreditamento
EN ISO 9001, EN ISO 9002 e EN ISO 9004
per gli schemi di accreditamento SICA, SICA e SICA
Registrazione di EN 4454 per gli schemi di accreditamento
EN 4454, EN 4454, EN 4454, EN 4454
and of EN 4454 in the accreditations
schemi EN 4454 EN 4454

Data: **12/11/2009**

Firma dell'operatore: **Lucio Paradiso**

Lucio Paradiso

ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

Test Date: 11 August 2009

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

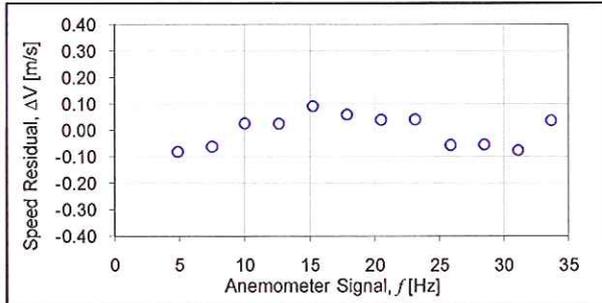
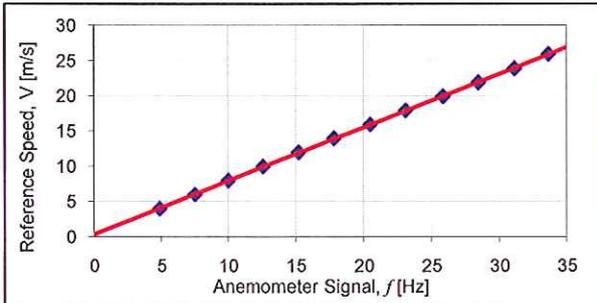
Instrument Under Test (IUT)
 Model No: NRG #40
 Serial No: 179500120650
 Output: AC Sine Wave
 Test Procedure: OTECH-CP-001B

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

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

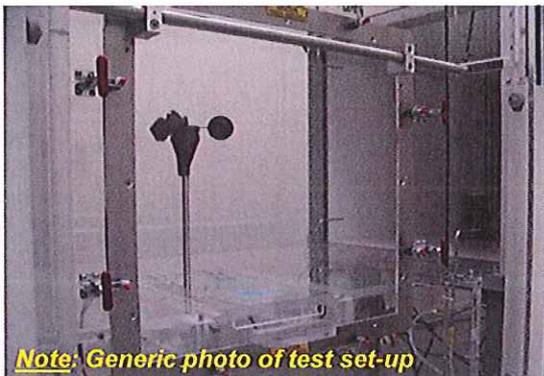
Measuring Equipment
 Reference Speed: Four United Sensor Type PA Pitot-static
 tubes sensed by an MKS Baratron Type 220D
 Differential Pressure Transducer (NIST traceable)
 Amb. Pressure: Setra Model 270 Barometer (NIST traceable)
 Amb. Temperature: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)
 Relative Humidity: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

Test Conditions
 Reference Speed Position Correction = 1
 Reference Speed Blockage Correction = 1
 Mean Ambient Pressure = 100,911 Pa
 Mean Ambient Temperature = 22.4 deg C
 Mean Relative Humidity = 46.5% RH
 Mean Density = 1.1842 kg/cubic meter



Transfer Function
Test Results:

$V \text{ [m/s]} = 0.759 f \text{ [Hz]} + 0.38$
 $r = 0.99996$ std. err. estimate = 0.0634 m/s



Note: Generic photo of test set-up

Approved By: Rachael Coquilla, Chief Engineer

Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Ref. Speed Uncertainty
4.003	4.879	-0.080	0.513%
8.008	10.012	0.027	0.476%
12.025	15.218	0.092	0.473%
15.963	20.473	0.041	0.477%
19.954	25.856	-0.055	0.477%
23.934	31.125	-0.075	0.479%
25.973	33.661	0.038	0.479%
21.947	28.479	-0.054	0.473%
17.966	23.110	0.042	0.488%
13.992	17.850	0.061	0.475%
9.996	12.633	0.026	0.480%
6.025	7.517	-0.061	0.491%

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



ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

Test Date: 11 August 2009

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

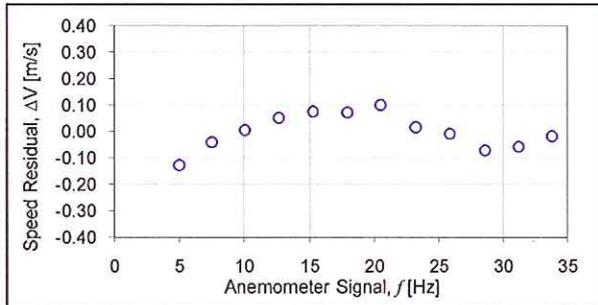
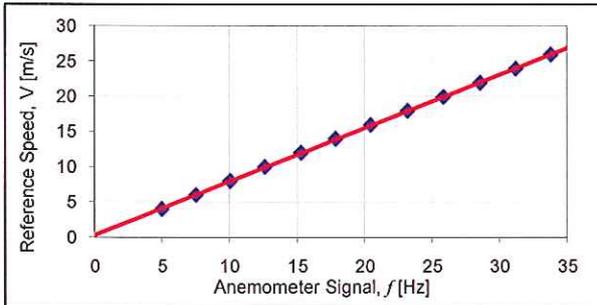
Instrument Under Test (IUT)
 Model No: NRG #40
 Serial No: 179500120661
 Output: AC Sine Wave
 Test Procedure: OTECH-CP-001B

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

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

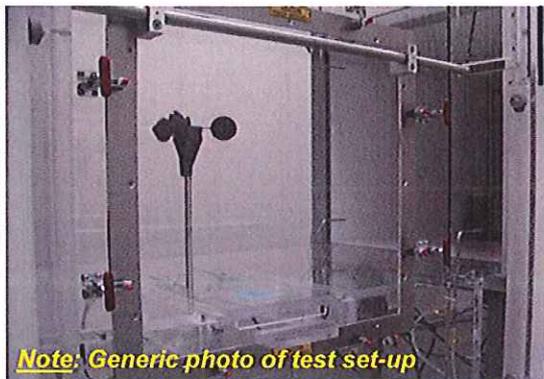
Measuring Equipment
 Reference Speed: Four United Sensor Type PA Pitot-static tubes sensed by an MKS Barotron Type 220D Differential Pressure Transducer (NIST traceable)
 Amb. Pressure: Setra Model 270 Barometer (NIST traceable)
 Amb. Temperature: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)
 Relative Humidity: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

Test Conditions
 Reference Speed Position Correction = 1
 Reference Speed Blockage Correction = 1
 Mean Ambient Pressure = 100,941 Pa
 Mean Ambient Temperature = 23.2 deg C
 Mean Relative Humidity = 45.2% RH
 Mean Density = 1.1810 kg/cubic meter



Transfer Function
Test Results:

$V \text{ [m/s]} = 0.758 f \text{ [Hz]} + 0.35$
 $r = 0.99996$ std. err. estimate = 0.0714 m/s



Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Ref. Speed Uncertainty
4.006	4.986	-0.127	0.493%
7.992	10.068	0.006	0.484%
12.005	15.269	0.076	0.477%
15.965	20.461	0.101	0.477%
19.934	25.841	-0.008	0.467%
23.947	31.200	-0.058	0.470%
25.969	33.815	-0.018	0.472%
21.943	28.575	-0.072	0.473%
17.949	23.190	0.016	0.476%
13.986	17.887	0.073	0.479%
9.990	12.643	0.052	0.484%
6.020	7.527	-0.040	0.490%

Approved By: Rachael Coquilla, Chief Engineer

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



ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

Test Date: 17 August 2009

Customer Information

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

Instrument Under Test (IUT)

Model No: NRG #40
 Serial No: 179500121939
 Output: AC Sine Wave
 Test Procedure: OTECH-CP-001B

Wind Tunnel Test Facility

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

Data Acquisition

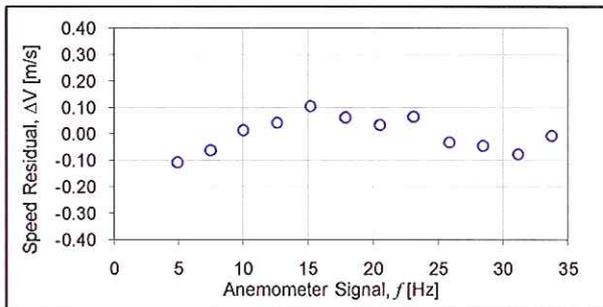
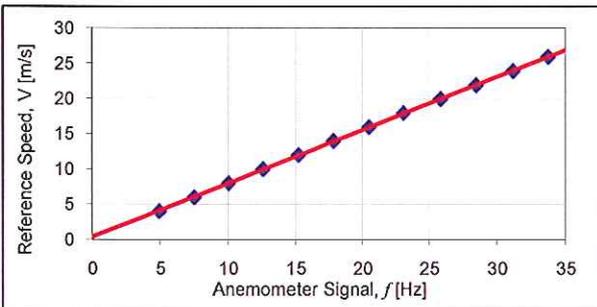
Hardware: National Instruments CDAQ-9172 USB 2.0 chassis
 with NI 9205 32-chan 16-bit AI module
 Software: National Instruments LabVIEW 8.5
 Signal Reduction Method for IUT: FFT to determine frequency

Measuring Equipment

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

Test Conditions

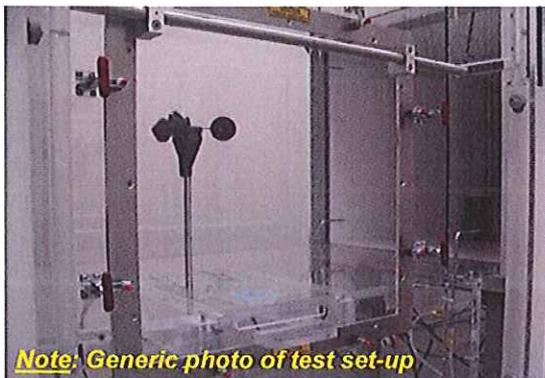
Reference Speed Position Correction = 1
 Reference Speed Blockage Correction = 1
 Mean Ambient Pressure = 100,450 Pa
 Mean Ambient Temperature = 22.4 deg C
 Mean Relative Humidity = 47.7% RH
 Mean Density = 1.1786 kg/cubic meter



Transfer Function
Test Results:

$V \text{ [m/s]} = 0.758 f \text{ [Hz]} + 0.38$

$r = 0.99996$ std. err. estimate = 0.0685 m/s



Note: Generic photo of test set-up

Approved By: Rachael Coquilla, Chief Engineer

Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Ref. Speed Uncertainty
4.003	4.916	-0.108	0.549%
7.996	10.022	0.015	0.491%
12.013	15.200	0.106	0.483%
15.961	20.501	0.035	0.469%
19.947	25.847	-0.031	0.470%
23.935	31.167	-0.076	0.487%
25.960	33.744	-0.006	0.481%
21.931	28.480	-0.044	0.479%
17.942	23.074	0.065	0.477%
13.979	17.850	0.063	0.477%
9.986	12.610	0.043	0.480%
6.011	7.504	-0.061	0.483%

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



ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

Test Date: 17 August 2009

Customer Information

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

Instrument Under Test (IUT)

Model No: NRG #40
 Serial No: 179500121941
 Output: AC Sine Wave
 Test Procedure: OTECH-CP-001B

Wind Tunnel Test Facility

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

Data Acquisition

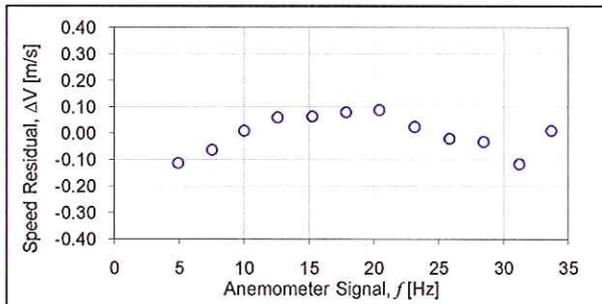
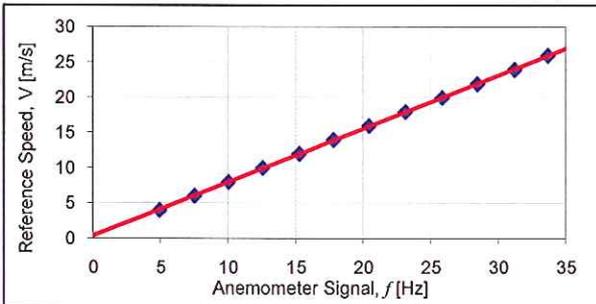
Hardware: National Instruments CDAQ-9172 USB 2.0 chassis
 with NI 9205 32-chan 16-bit AI module
 Software: National Instruments LabVIEW 8.5
 Signal Reduction Method for IUT: FFT to determine frequency

Measuring Equipment

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

Test Conditions

Reference Speed Position Correction = 1
 Reference Speed Blockage Correction = 1
 Mean Ambient Pressure = 100,481 Pa
 Mean Ambient Temperature = 22.3 deg C
 Mean Relative Humidity = 46.9% RH
 Mean Density = 1.1796 kg/cubic meter

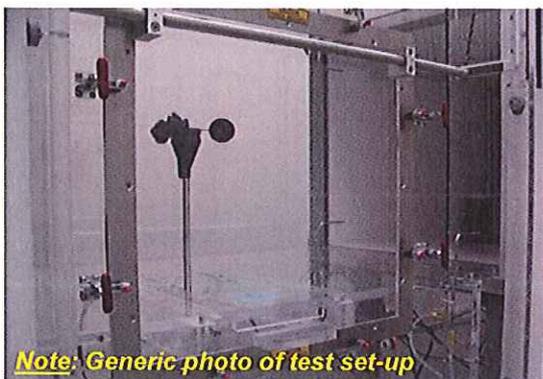


Transfer Function

Test Results:

$V \text{ [m/s]} = 0.759 f \text{ [Hz]} + 0.38$

$r = 0.99995$ $\text{std. err. estimate} = 0.0735 \text{ m/s}$



Note: Generic photo of test set-up

Approved By: Rachael Coquilla, Chief Engineer

Reference Speed [m/s]	Anemometer Output [Hz]	Residual [m/s]	Ref. Speed Uncertainty
3.991	4.905	-0.112	0.515%
7.989	10.014	0.011	0.496%
12.002	15.233	0.064	0.488%
15.963	20.421	0.089	0.472%
19.952	25.823	-0.020	0.467%
23.942	31.209	-0.116	0.470%
25.945	33.682	0.011	0.476%
21.928	28.443	-0.031	0.485%
17.952	23.128	0.025	0.471%
13.984	17.825	0.080	0.487%
9.979	12.571	0.061	0.485%
6.017	7.509	-0.062	0.491%

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

