



REGIONE BASILICATA
COMUNI DI VENOSA, RAPOLLA E MELFI (PZ)

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "PIANI DI PEDINA" NEL COMUNE DI VENOSA (PZ) IN LOCALITA' "PIANI DI PEDINA" E DELLE OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI VENOSA, RAPOLLA E MELFI (PZ)

TITOLO

A.5 - RELAZIONE ANEMOLOGICA

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	VISTI
<p>INERGIA S.p.a.</p> <p>Sede Operativa: Via Cola D'Amatrice n.1 63100 ASCOLI PICENO Tel.: 0736/342490 Fax: 0736/341243</p> <p>ING. ALESSANDRO CORRADETTI</p> <p>e-mail: alessandro.corradetti@inergia.it</p> <p>PEC: alessandro.corradetti@ingpec.eu</p>	<p>INERGIA LUCANIA S.r.l.</p> <p>Sede legale: Vicolo del Messaggero, 11 38068 Rovereto (TN)</p> <p>PEC: direzione.inergialucania@legalmail.it</p>	

DATI PROGETTAZIONE

Scala -	Formato Stampa A4	Cod. Elaborato EO-CRV-PD-REL-03	Rev. a	Nome File A.5 - Relazione Anemologica.docx	Elaborato 1	Foglio 1 di 48
------------	-----------------------------	---	------------------	---	-----------------------	--------------------------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	20/09/2019	Prima Emissione	A.Corradetti	A.Corradetti	R.Cairolì

PARCO EOLICO “PIANI DI PEDINA”	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

1 Sommario

1. Introduzione	3
1.1. Obiettivi dello Studio	3
1.2. Localizzazione del Progetto	3
2. Metodologia di Analisi	5
3. Analisi della campagna anemometrica	6
4. Analisi dei dati anemometrici	8
4.1 Anemometro TDF	8
5. Simulazione Fluidodinamica	17
5.1 Dominio di calcolo	17
5.2 Anemometro utilizzato nella simulazione	19
5.3 Mappe di Velocità	19
5.4 Layout di simulazione	21
5.5 Stima dell’energia prodotta	22
6. Verifica Requisiti Minimi PIEAR Basilicata	23
7. Allegato I Foto Stazioni di Misura e Certificati Calibrazione Sensori	26
7.1 TDF	Errore. Il segnalibro non è definito.
7.1.1 Foto Installazione e rapporto di prima installazione	26
7.1.2 Certificati di Calibrazione	27

1. Introduzione

Una accurata campagna anemologica e lo studio di producibilità energetica è una attività fondamentale nell’ambito della progettazione di un parco eolico.

Lo sviluppo di un progetto eolico e la sua fattibilità tecnica ed economica dipendono fortemente dai risultati della campagna anemologica nel sito e dalla eventuale disponibilità di dati di vento nel medio – lungo periodo rilevati nella zona del sito da altre stazioni anemometriche.

Questo documento descrive la campagna anemologica in atto nell’area del territorio comunale di Banzi oggetto dello sviluppo del progetto eolico “Piani di Pedina” e descrive i risultati dello studio della risorsa eolica nel sito e della producibilità energetica dell’impianto.

1.1. Obiettivi dello Studio

Obiettivo principale dello studio anemologico eseguito è l’elaborazione dei dati di vento al fine di effettuare la certificazione secondo quelli che sono i requisiti della Regione Basilicata.

A seguito della elaborazione dei dati di vento si è proceduto allo studio di produzione energetica del progetto eolico, finalizzato in particolare a effettuare:

- la valutazione della risorsa eolica disponibile in sito
- il calcolo della produzione energetica del progetto, al netto degli effetti topografici e delle interferenze aerodinamiche tra gli aerogeneratori.

1.2. Localizzazione del Progetto

La presente relazione anemologica è relativa alla redazione del progetto per la realizzazione di un parco eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, da realizzarsi nella Provincia di Potenza, in località “Piani di Pedina” nel territorio comunale di Venosa, all’interno del quale insistono gli aerogeneratori.

Gli aerogeneratori sono ubicati nella porzione nord-orientale del territorio comunale di Venosa, ai confini con il territorio dei comuni di Rapolla e Lavello.

L’aerogeneratore più vicino al centro urbano di Venosa è ubicato a più di 4 km dallo stesso mentre la distanza dal sito al centro urbano di Lavello è di circa 5 km. L’impianto si dispone su un’area pianeggiante a destinazione agricola, con altitudini medie comprese tra i 300 e i 330 m slm.

Gli aerogeneratori, sono tutti ubicati nel territorio comunale di Venosa (PZ), ai fogli catastali n. 18, 19 e 27 come emerge dalla seguente Tabella 1. Nella stessa tabella sono indicate le coordinate del layout dell’impianto in coordinate UTM (datum WGS84)

L’area d’installazione è caratterizzata da un andamento pressoché pianeggiante, colture principalmente a seminativo e discreta antropizzazione per la presenza di infrastrutture viarie, elettriche e fabbricati legati alle attività agricole della zona.

PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

COORDINATE UTM 33 WGS84			DATI CATASTALI		
WTG	E	N	Comune	foglio n.	part. n.
1	564555.00	4539454.00	Venosa	18	35
2	564014.00	4539037.00	Venosa	18	81
3	564441.00	4538361.00	Venosa	27	148
4	565171.00	4538961.00	Venosa	19	32
5	565263.00	4538313.00	Venosa	27	311
6	565765.00	4537724.00	Venosa	27	156
7	565266.00	4537108.00	Venosa	27	218
8	565780.00	4539563.00	Venosa	19	16
9	566417.00	4539718.00	Venosa	19	8
10	566733.00	4538662.00	Venosa	19	142

Tabella 1: Coordinate del layout di progetto (UTM WGS84) e dati catastali

L'impianto è costituito da n. 10 aerogeneratori di grandi dimensioni della potenza nominale unitaria di 5.5 MW per un totale di 55 MW. L'aerogeneratore ha le seguenti caratteristiche dimensionali:

- Diametro Rotore: 162 m
- Altezza mozzo: 119 m
- Altezza Totale al tip (punta pala): 200 m

Un modello di aerogeneratore tipo con queste caratteristiche dimensionali è la Vestas V162, caratterizzata da una potenza unitaria di 5,6 MW, con possibilità di lavorare "depotenziate", cioè con una potenza inferiore a quella massima, e quindi anche alla potenza di progetto di 5.5 MW.

Il layout di impianto è scaturito tenendo in considerazione i seguenti fattori principali:

- condizioni geomorfologiche del sito
- direzione principale del vento
- vincoli ambientali e paesaggistici
- distanze di sicurezza da infrastrutture e fabbricati
- pianificazione territoriale ed urbanistica in vigore

2. Metodologia di Analisi

Per il completamento degli obiettivi dello studio sono state svolte le seguenti attività:

1. sopralluogo in sito per i necessari e opportuni rilievi sulla torre anemometrica installata, sul posizionamento degli aerogeneratori di progetto e sulle caratteristiche orografiche e di vegetazione del territorio
2. verifica dei dati anemometrici disponibili e filtraggio degli stessi al fine di individuare possibili anomalie, malfunzionamenti ed eventi di congelamento dei sensori
3. definizione di un modello digitale del territorio in grado di descrivere accuratamente l'orografia dello stesso
4. elaborazione di una mappa di rugosità dell'area sulla base del sopralluogo effettuato e di foto aeree dell'area di progetto
5. implementazione del modello digitale del terreno e della mappa di rugosità nel software di calcolo
6. elaborazione del problema fluidodinamico e analisi della risorsa eolica
valutazione della risorsa eolica disponibile
7. valutazione degli effetti di scia e di interferenze aerodinamiche indotte dai vari aerogeneratori previsti
8. studio di produzione energetica con gli aerogeneratori di progetto
9. certificazione dei dati di vento secondo i requisiti della Regione Basilicata.

Lo studio è stato condotto per mezzo delle tecniche di analisi e di calcolo più innovative attualmente presenti nel mercato del settore dell'energia eolica. In particolare sono stati utilizzati i seguenti prodotti software:

- Windographer, prodotto da AWS Truepower, per la elaborazione preliminare dei dati di vento misurati e filtraggio degli stessi;
- Global Mapper, prodotto da Blue Marble Geographics, per la elaborazione del modello orografico e di rugosità del territorio;
- Wind Farm prodotto da Resoft Ltd., per l'implementazione del modello fluidodinamico e la stima della risorsa eolica.

3. Analisi della campagna anemometrica

La banca dati anemometrica disponibile comprende dati relativi ad una stazione anemometrica installata in vicinanza del sito e denominata TDF. Nella figura 2 è rappresentato il layout dell’impianto su ortofoto con indicazione della posizione delle stazioni anemometriche rispetto alle turbine.

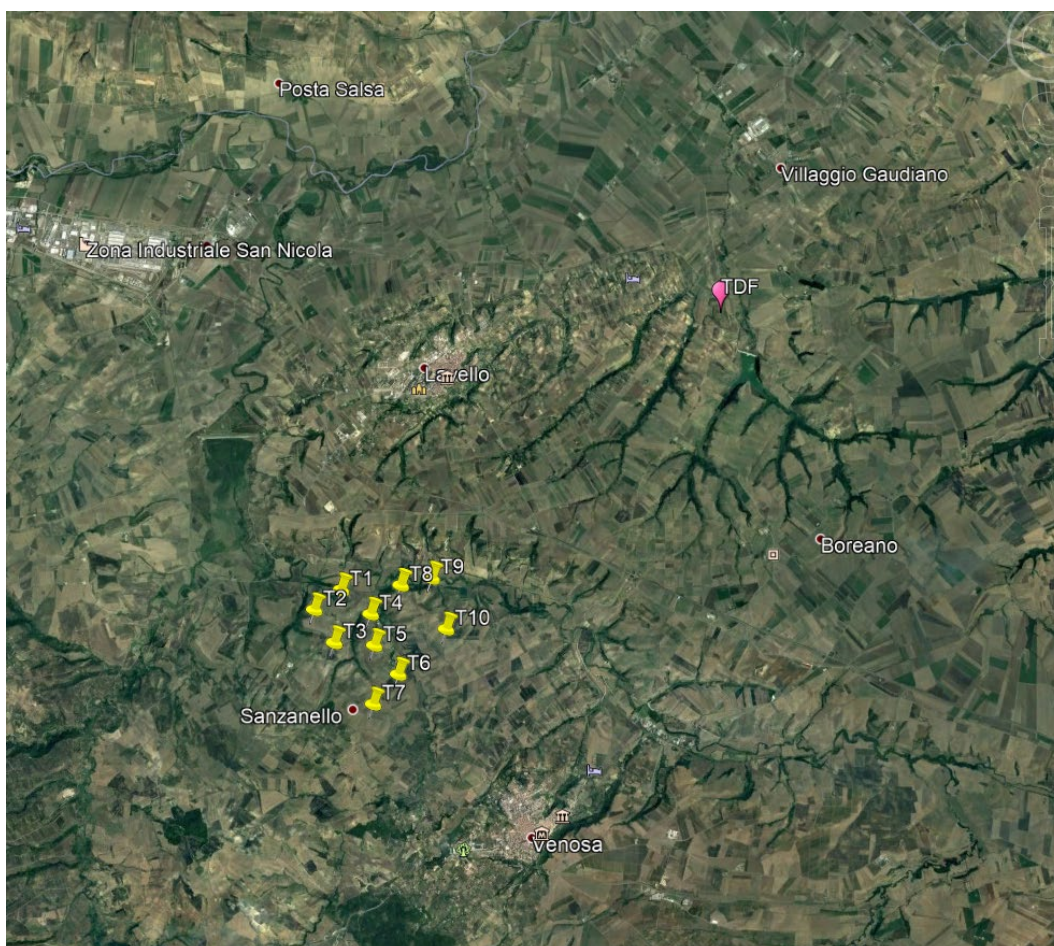


Figura 1: Ubicazione su ortofoto della posizione degli aerogeneratori (in giallo) e della stazione anemometrica (in viola)

La stazione TDF ha prodotto dati anemometrici per il periodo che intercorre tra il 03/12/2009 ed il 01/01/2011, ovvero per un totale di circa 13 mesi. Le misure risultano disponibili alle quote di 60, 50 e 40 m sul livello del suolo, per la velocità ed alle quote di 60 e 40 per la direzione del vento.

L’installazione della torre di misura è stata condotta conformemente alle norme IEC 61400 applicabili.

Tutti i sensori di misura risultavano calibrati all’epoca delle misure. I certificati di calibrazione sono allegati al presente documento.

La campagna di misura, per la stazione TDF, può dirsi completa in relazione al periodo di tempo coperto, dal momento che si è in presenza di più di un anno completo di dati con una percentuale di dati validi dopo il filtraggio superiore al 90% per il 2010.

PARCO EOLICO “PIANI DI PEDINA”	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

La campagna di misura è inoltre rappresentativa delle condizioni di vento sulle posizioni degli aerogeneratori poiché la distanza tra la stazione e l’impianto è di circa 10 km e l’orografia non ha complessità rilevanti nella zona.

Le coordinate della stazione anemometrica sono riportate nella Tabella 2.

COORDINATE UTM 33 WGS84		
Anemometri	E	N
TDF	572485	4545683

Tabella 2: Coordinate anemometri di progetto (UTM WGS84)

4 Analisi dei dati anemometrici

4.1 Anemometro TDF

La banca dati prodotta dall’anemometro TDF si estende dal 03/12/2009 al 01/01/2011, quindi per un periodo pari a 13 mesi. La torre di misura ha fornito dati alle quote sul livello del suolo (s.l.s.) di 60, 50 e 40 metri.

I dati sono stati raccolti nel formato originario fornito dal data logger (raw-data), decodificati ed analizzati.

I sensori anemometrici con cui era equipaggiata la stazioni di misura erano NRG#40C con serial number 127741, 123810 e 127749, installati rispettivamente a 60, 50 e 40 m. Non sono state effettuate sostituzione dei sensori durante la campagna di misura.

Tutti i sensori di misura risultavano calibrati all’epoca delle misure. I certificati di calibrazione sono allegati al presente documento.

Nel corso della campagna di misura non sono individuati malfunzionamenti e anomalie. Di conseguenza non sono state necessarie procedure di filtraggio, in accordo a quanto previsto dalle linee guida Measnet “Evaluation of site specific wind condition” e la totalità dei dati è stata considerata valida (Tabella 3).

Il Data Cover Ratio (disponibilità del dato misurato rispetto al totale dei dati) è sostanzialmente superiore al 95% (Tabella 4 e Tabella 5).

Nel periodo di riferimento la velocità media a 60 metri s.l.s. è pari a 6.0 m/s, a 50 metri s.l.s. è pari a 5.9 m/s mentre a 40 metri s.l.s. è pari a 5.7 m/s. Nelle Tabella 4, Tabella 5, Tabella 6 sono riportate le statistiche mensili relative ai sensori di velocità a 60, 50 e 40 metri rispettivamente.

L’andamento mensile delle velocità è riportato in Figura 2, mentre quello giornaliero è riportato in Figura 3.

Variable	V60	V50	V40
Measurement height (m)	60	50	40
Mean wind speed (m/s)	6.0	5.9	5.7
MoMM wind speed (m/s)	5.9	5.8	5.7
Median wind speed (m/s)	5.7	5.5	5.4
Min wind speed (m/s)	0.4	0.4	0.4
Max wind speed (m/s)	33.7	33.2	32.9
Weibull k	1.8	1.8	1.8
Weibull A (m/s)	6.7	6.6	6.4
Possible data points	57024	57024	57024
Valid data points	57024	57024	57024
Data recovery rate (%)	100	100	100

Tabella 3: Riepilogo dati di velocità del vento TDF

Year	Month	Possible Data Points	Valid Data Points	DCR (%)	DRR (%)	Mean (m/s)	Median (m/s)	Min (m/s)	Max (m/s)	Std. Dev. (m/s)	Weibull k	Weibull A (m/s)
2009	Dec	4410.0	4410.0	98.79	100.0	6.9	6.4	0.35	33.7	3.9	1.8	7.8
2010	Jan	4464.0	4464.0	100	100.0	6.3	6.0	0.35	24.8	3.7	1.7	7.1
2010	Feb	4032.0	4032.0	100	100.0	7.3	7.2	0.35	21.5	3.5	2.1	8.2
2010	Mar	4464.0	4464.0	100	100.0	6.1	5.7	0.35	20.5	3.4	1.8	6.8
2010	Apr	4320.0	4320.0	100	100.0	5.5	5.1	0.35	22.2	3.4	1.6	6.1
2010	May	4464.0	4464.0	100	100.0	6.2	5.8	0.35	19.1	3.3	2.0	7.0
2010	Jun	4320.0	4320.0	100	100.0	5.7	5.7	0.35	15.0	2.8	2.1	6.4
2010	Jul	4464	4464	100	100	5	5	0.35	17	3	2	5.8
2010	Aug	4464	4464	100	100	5	5	0.35	14	3	2	5.5
2010	Sep	4320	4320	100	100	6	6	0.35	17	3	2	6.4
2010	Oct	4464	4464	100	100	5	5	0.35	21	3	2	6.0
2010	Nov	4320	4320	100	100	6	6	0.35	20	4	2	6.7
2010	Dec	4464	4464	100	100	7	7	0.35	24	4	2	7.5
2011	Jan	54	54	1.21	100	0.44	0.35	0.35	1.278	0.204	0.996	0.4

Tabella 4: Statistiche mensili anemometro a 60 m. TDF

Year	Month	Possible Data Points	Valid Data Points	DCR (%)	DRR (%)	Mean (m/s)	Median (m/s)	Min (m/s)	Max (m/s)	Std. Dev. (m/s)	Weibull k	Weibull A (m/s)
2009	Dec	4,410	4,410	98.79	100.0	6.8	6.3	0.36	33.2	3.8	1.8	7.6
2010	Jan	4,464	4,464	100	100.0	6.1	5.8	0.36	24.4	3.7	1.6	6.8
2010	Feb	4,032	4,032	100	100.0	7.1	7.0	0.36	21.0	3.4	2.1	7.9
2010	Mar	4,464	4,464	100	100.0	6.0	5.6	0.36	20.1	3.3	1.8	6.7
2010	Apr	4,320	4,320	100	100.0	5.4	5.1	0.36	21.6	3.3	1.6	6.0
2010	May	4,464	4,464	100	100.0	6.1	5.8	0.36	18.9	3.2	2.0	6.9
2010	Jun	4,320	4,320	100	100.0	5.6	5.6	0.36	14.9	2.7	2.2	6.3
2010	Jul	4,464	4,464	100	100	5	5	0.36	17	2	2	5.8
2010	Aug	4,464	4,464	100	100	5	4	0.36	14	2	2	5.5
2010	Sep	4,320	4,320	100	100	6	6	0.36	17	3	2	6.3
2010	Oct	4,464	4,464	100	100	5	5	0.36	20	3	2	5.9
2010	Nov	4,320	4,320	100	100	6	6	0.36	20	4	1	6.5
2010	Dec	4,464	4,464	100	100	6	6	0.36	23	4	2	7.2
2011	Jan	54	54	1.21	100	0.46	0.36	0.36	1.16	0.212	1.216	0.5

Tabella 5: Statistiche mensili anemometro a 50 m. TDF

Year	Month	Possible Data Points	Valid Data Points	DCR (%)	DRR (%)	Mean (m/s)	Median (m/s)	Min (m/s)	Max (m/s)	Std. Dev. (m/s)	Weibull k	Weibull A (m/s)
2009	Dec	4,410	4,410	98.79	100.0	6.6	6.1	0.36	32.9	3.7	1.8	7.4
2010	Jan	4,464	4,464	100	100.0	6.0	5.6	0.36	24.1	3.6	1.6	6.6
2010	Feb	4,032	4,032	100	100.0	6.9	6.8	0.36	20.7	3.4	2.1	7.8
2010	Mar	4,464	4,464	100	100.0	5.9	5.6	0.36	20.0	3.3	1.8	6.6
2010	Apr	4,320	4,320	100	100.0	5.3	5.0	0.36	21.2	3.2	1.6	5.9
2010	May	4,464	4,464	100	100.0	6.0	5.6	0.36	18.7	3.2	1.9	6.7
2010	Jun	4,320	4,320	100	100.0	5.4	5.4	0.36	14.9	2.7	2.0	6.1
2010	Jul	4,464	4,464	100	100	5	5	0.36	17	2	2	5.6
2010	Aug	4,464	4,464	100	100	5	4	0.36	14	3	2	5.3
2010	Sep	4,320	4,320	100	100	5	5	0.36	16	3	2	6.1
2010	Oct	4,464	4,464	100	100	5	5	0.36	20	3	2	5.7
2010	Nov	4,320	4,320	100	100	6	5	0.36	19	4	2	6.4
2010	Dec	4,464	4,464	100	100	6	6	0.36	23	4	2	7.1
2011	Jan	54	54	1.21	100	0.46	0.36	0.36	1.587	0.239	0.784	0.4

Tabella 6: Statistiche mensili anemometro a 40 m. TDF

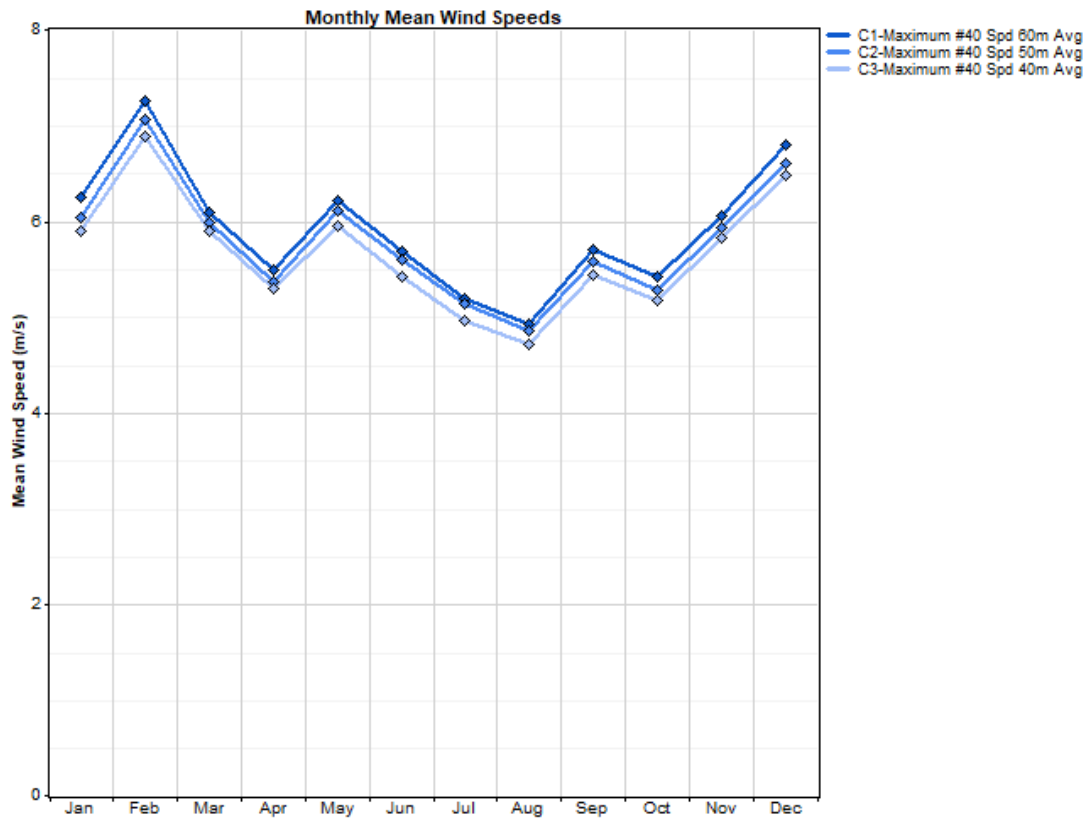


Figura 2: Andamento mensile delle velocità alle tre quote. TDF

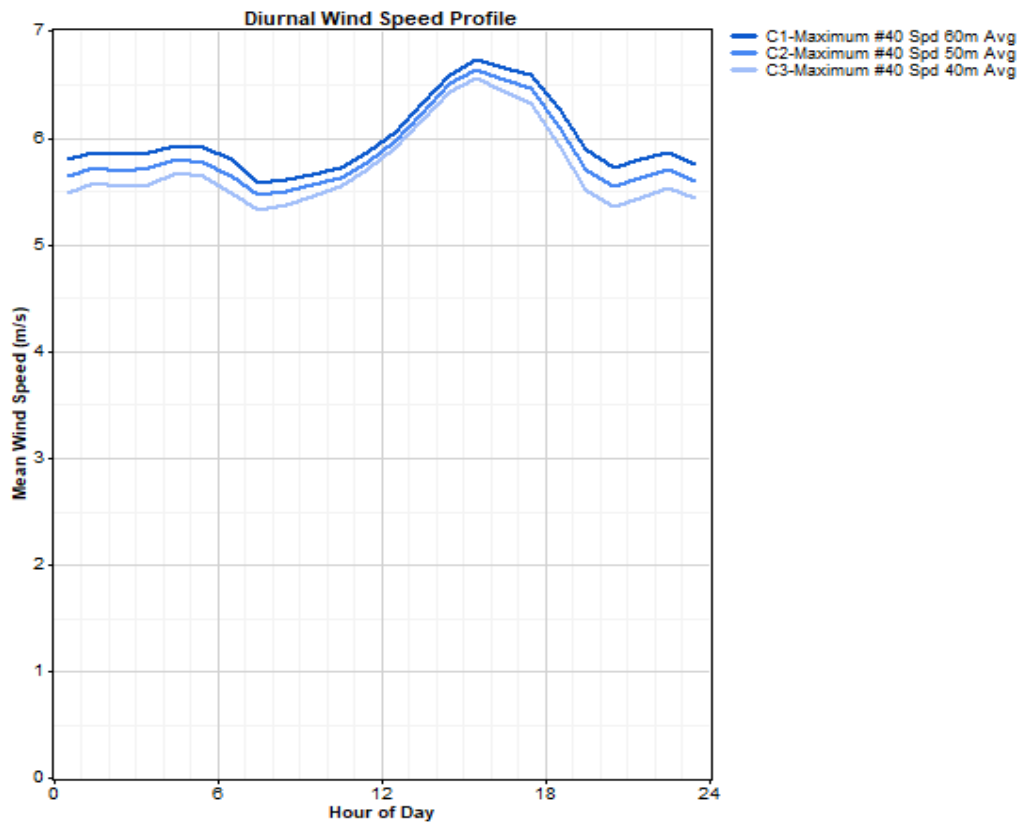


Figura 3: Andamento giornaliero delle velocità alle due quote. TDF

La velocità del vento è più elevata nei mesi invernali e si riduce in primavera-estate. Per quanto riguarda la variabilità giornaliera, si assiste ad un incremento della velocità del vento nelle ore centrali, 13-17. Questo corrisponde generalmente alla creazione di regimi ventosi di natura termica (tipo brezze), connessi all'elevato riscaldamento solare del terreno in quelle fasce orarie. A questo si accompagna un mescolamento verticale dei primissimi strati d'aria nelle vicinanze del terreno ed un profilo verticale più ripido.

Sulla base delle velocità misurate alle due quote è stato ricostruito l'andamento verticale della velocità del vento (wind shear) mediante interpolazione logaritmica e di potenza. Il profilo verticale della velocità è mostrato in Figura 4. L'esponente tipico del profilo verticale è stimabile pari a 0.1.

A tale valore corrisponde una lunghezza di rugosità del terreno pari a circa 4 mm. Tale lunghezza si giustifica in relazione alla presenza di soli campi coltivati con coltivazioni basse, nelle immediate vicinanze del palo anemometrico.

L'andamento giornaliero medio del wind shear, mostrato in Figura 5 conferma la presenza di elevato mescolamento verticale, nelle ore centrali del giorno, che produce un abbassamento dell'esponente della curva del wind shear (profilo verticale più piatto).

La ricostruzione del wind shear ha permesso l'estrapolazione verticale della velocità del vento a quota hub.

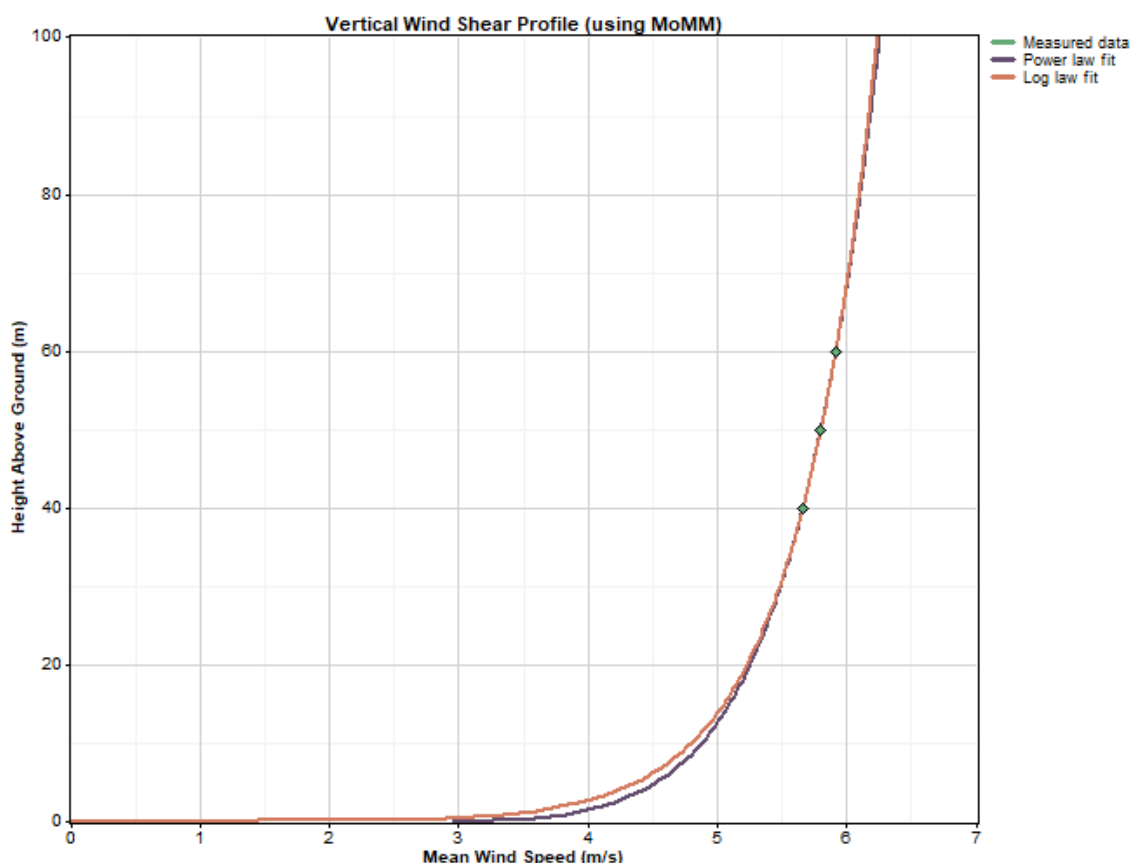


Figura 4: Vertical wind shear . TDF

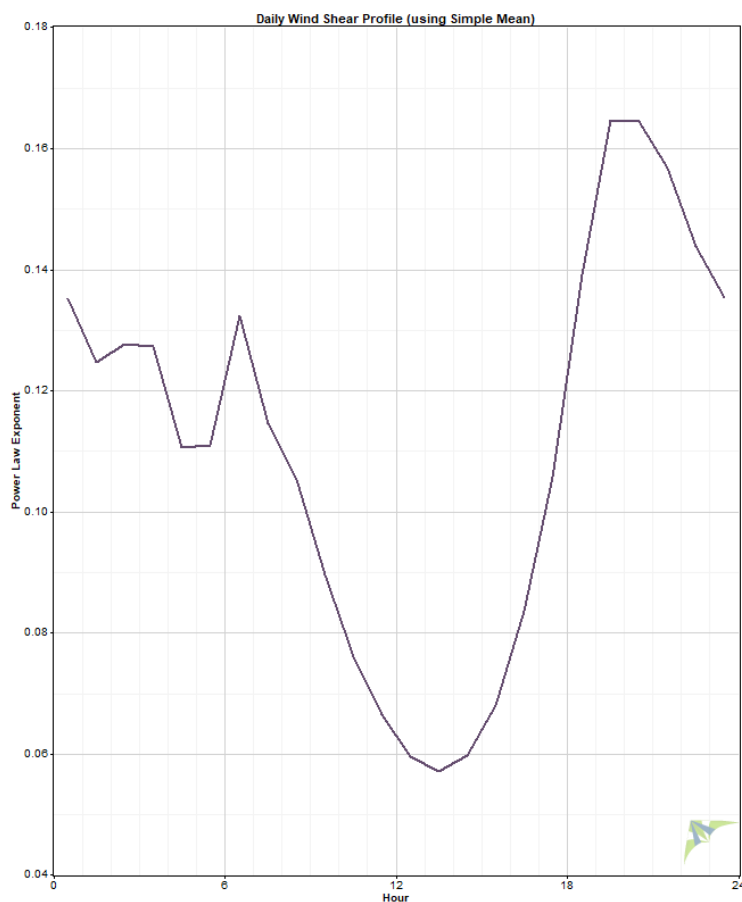


Figura 5: Andamento giornaliero del wind shear . TDF

La distribuzione in frequenza della velocità del vento mostra che il valore più probabile (moda, massimo della distribuzione) si attesta intorno a 5 m/s a 60 metri di quota. L'istogramma della distribuzione si presta molto bene ad essere interpretato mediante una curva di Weibull con parametro di forma (k) pari a circa 1.9 e parametro di scala (A) pari a 6.9 m/s per la distribuzione a 60 m, 6.7 m/s per quella a 50 m ed a 6.6 m/s per quella a 40 m.

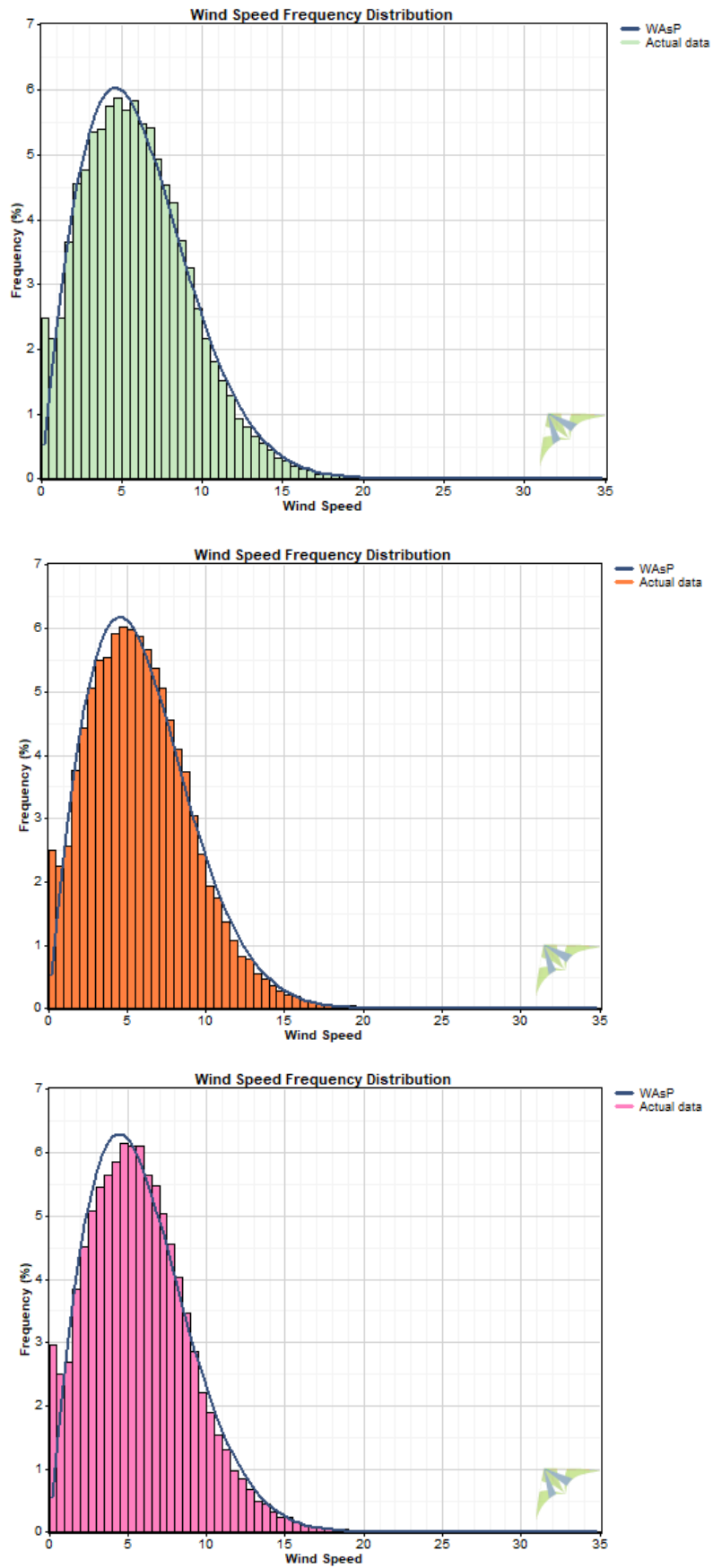


Figura 6: Distribuzioni di frequenza del vento a 60 (verde), a 50 (arancio) ed a 40 (viola) metri s.l.s. TDF

La rosa dei venti mette in evidenza una direzione predominante di provenienza del vento intorno a 300° (W-NW). La frequenza di provenienza da 300° è piuttosto elevata in particolare per le velocità nel range 5-10 m/s. Anche i settori di provenienza 270°, 330° e 240° risultano interessati spesso da ventosità nei range 5-10 m/s e 10-15 m/s di interesse per progetti eolici, così come il settore 150°. Meno importanti ma presenti, sono i venti provenienti da 0°, 180° e 210°. come testimoniato dalla Figura 7. Questo testimonia la presenza di venti con alte velocità, stabili in direzione da tutti i quadranti di Est oltre che da Sud-Sud/Ovest. Il layout dell'impianto è stato elaborato tenendo conto di queste direzioni di provenienza prevalenti.

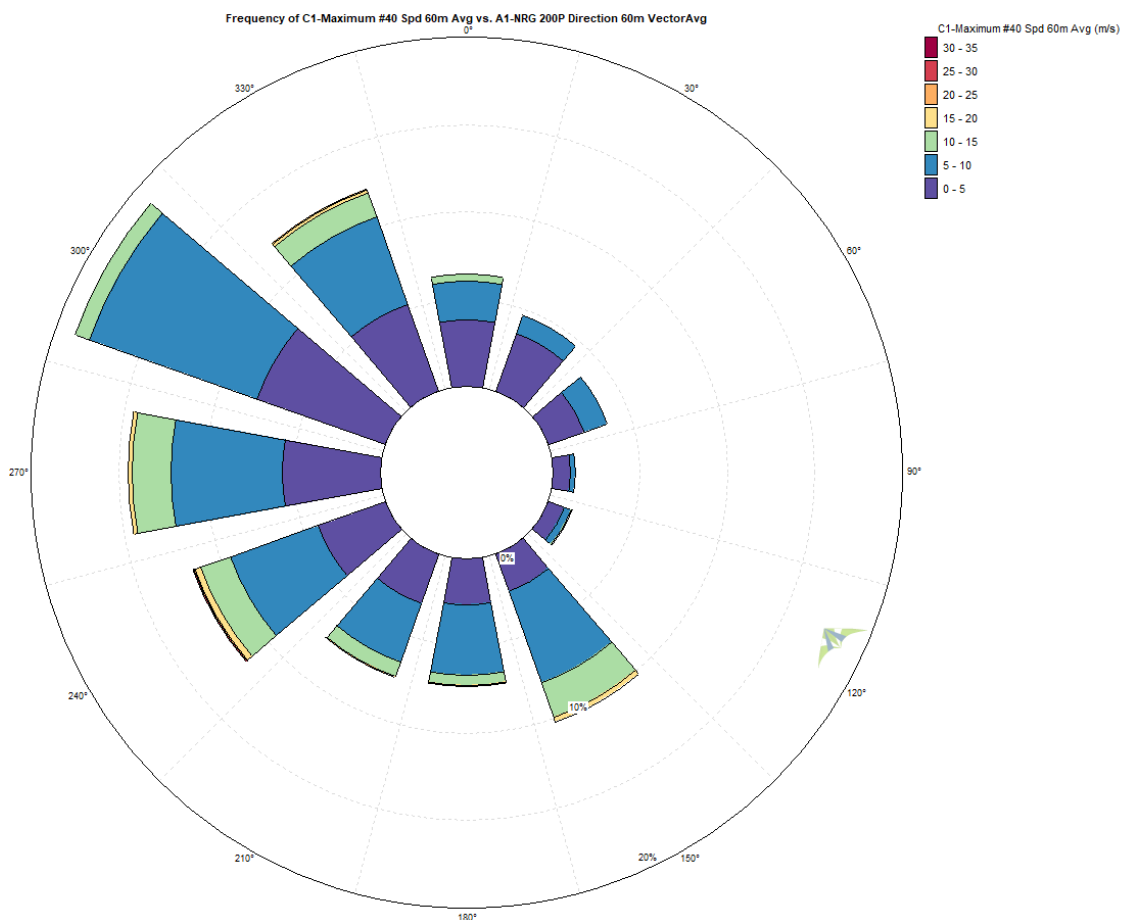


Figura 7: Distribuzioni di frequenza della direzione di provenienza del vento (rosa dei venti). TDF

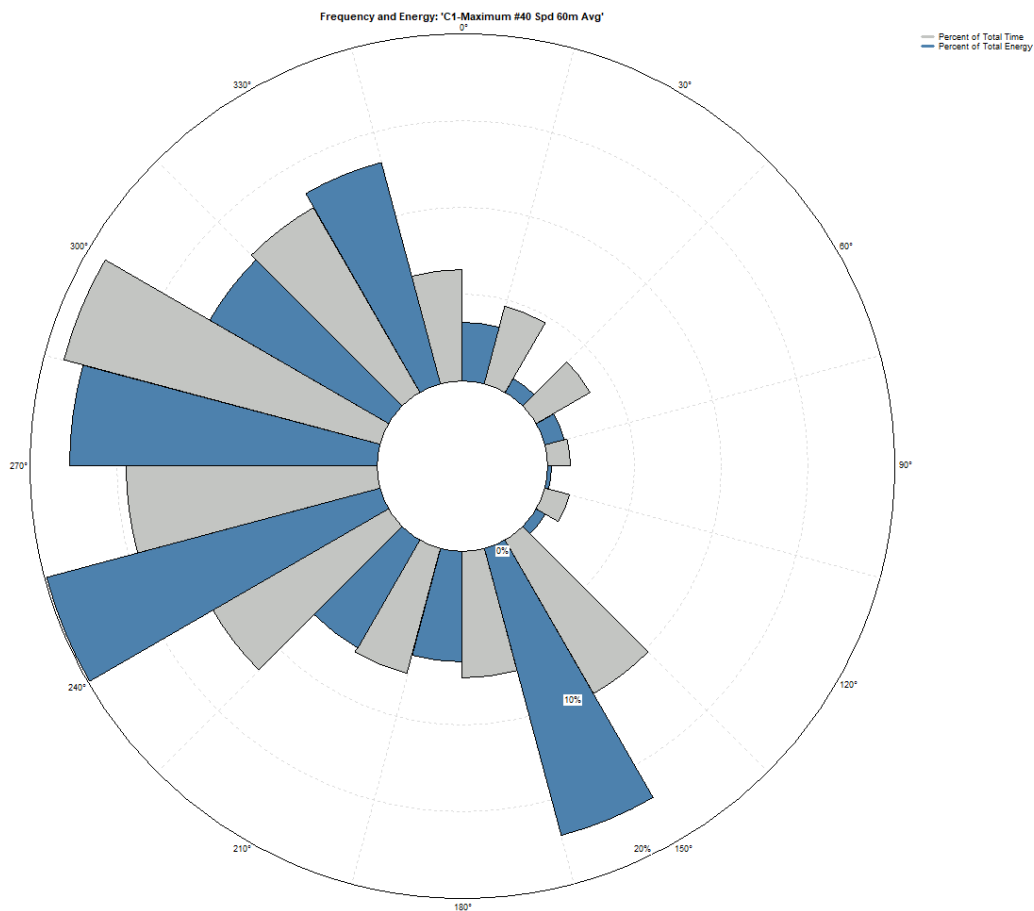


Figura 8: Percentuale di tempo (grigio) e di energia (blu) per ciascuna direzione di provenienza. TDF

Affiancando alla distribuzione di direzione di provenienza quella dell'energia ricavabile da ciascuna direzione si nota come in termini di energia la direzione 300° sia superata in importanza da 240° e la direzione 150° sia prevalente su 330°, come era lecito attendersi, data la dipendenza dell'energia producibile dal cubo della velocità (Figura 8).

Considerando le caratteristiche della turbina, come descritte al paragrafo 1.2 si è proceduto ad estrapolare le condizioni di vento misurate alla quota dell'hub della turbina, utilizzando il wind shear precedentemente determinato:

- la velocità media stimata a quota hub è pari a circa 6.6 m/s,
- tra le direzioni prevalenti acquistano importanza 330°, 0° e 30°, a causa della rotazione oraria che si sviluppa salendo di quota nell'emisfero Nord (spirale di Eikmann).

Sulla base dei dati di deviazione standard della velocità è stata condotta un'analisi dell'intensità di turbolenza media è rappresentativa (novantesimo percentile della distribuzione di intensità di turbolenza), come definite dalla norma IEC 61400-1, al variare delle condizioni di velocità del vento stimate a quota hub. Ottenendo i seguenti risultati:

- L'intensità di turbolenza media è pari all'9% a quota hub ed a 15 m/s di velocità del vento;
- L'intensità di turbolenza rappresentativa è pari al 12% a quota hub ed a 15 m/s di velocità del vento;

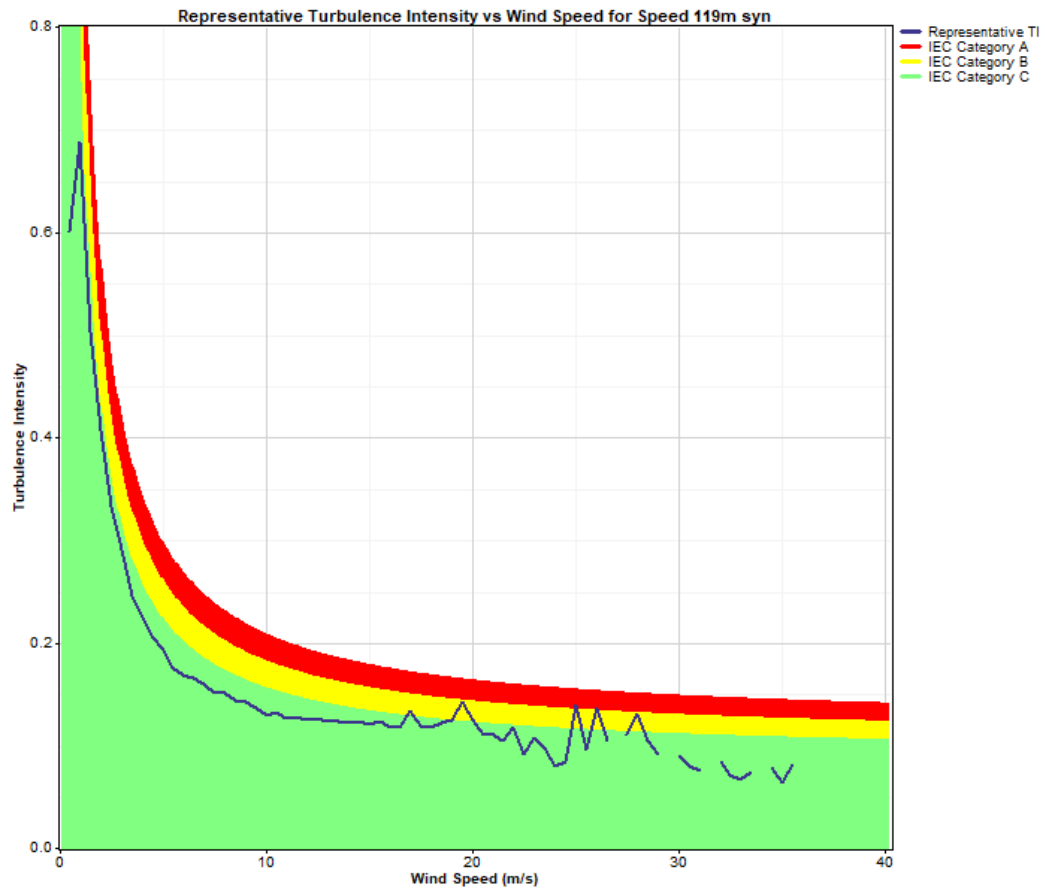


Figura 9: Intensità di turbolenza rappresentativa a quota hub, confronto con le categorie IEC. TDF

Come emerge dalla Figura 9, l'intensità di turbolenza rappresentativa è ben al di sotto del limite della classe C di turbolenza IEC, a 15 m/s di velocità del vento. Questo risultato era ampiamente prevedibile alla luce della elevata velocità del vento e della bassa rugosità del terreno.

5 Simulazione

Al fine di trasferire le condizioni di vento dal punto di misura alle posizioni delle turbine ed all'altezza dell'hub è stata effettuata una simulazione fluidodinamica, utilizzando il software commerciale WindFarm, di Resoft Ltd.

In questo modo è possibile ottenere una descrizione degli effetti di accelerazione/decelerazione orografica su terreni a bassa e media complessità orografica in presenza di usi del suolo variabili. Il software implementa una soluzione numerica semplificata per lo strato limite atmosferico a due livelli verticalmente sovrapposti: il primo è modellato utilizzando un flusso viscoso, in vicinanza del terreno; l'altro, sovrapposto al primo, è costituito da un flusso potenziale (inviscido).

5.1 Dominio

Il terreno oggetto della simulazione è stato digitalizzato mediante un file di punti DTM (Digital Terrain Model) con risoluzione orizzontale di pari a 20 metri. L'estensione totale dei dati di terreno disponibili è stata scelta pari a 46 x 46 km intorno alle posizioni occupate dalle turbine.

Il modello digitale di terreno è stato discretizzato in circa 1.05×10^6 nodi, ottenendo una risoluzione di calcolo inferiore a 45 metri, Figura 10.

Per determinare la variazione del profilo verticale di velocità del vento è stato necessario creare una mappa digitale di uso del suolo mediante il dataset CORINE (LULC – Land Use Land Cover) disponibile per l'Europa con una risoluzione di 100 x 100 metri.

Le informazioni di uso del suolo sono state convertite in lunghezza di rugosità mediante apposita classificazione (vedi Wieringa per esempio).

Come si evince dalla Figura 11 la lunghezza di rugosità risulta sostanzialmente compresa entro i 10-20 cm su tutta l'area occupata dalle turbine, al centro del dominio.

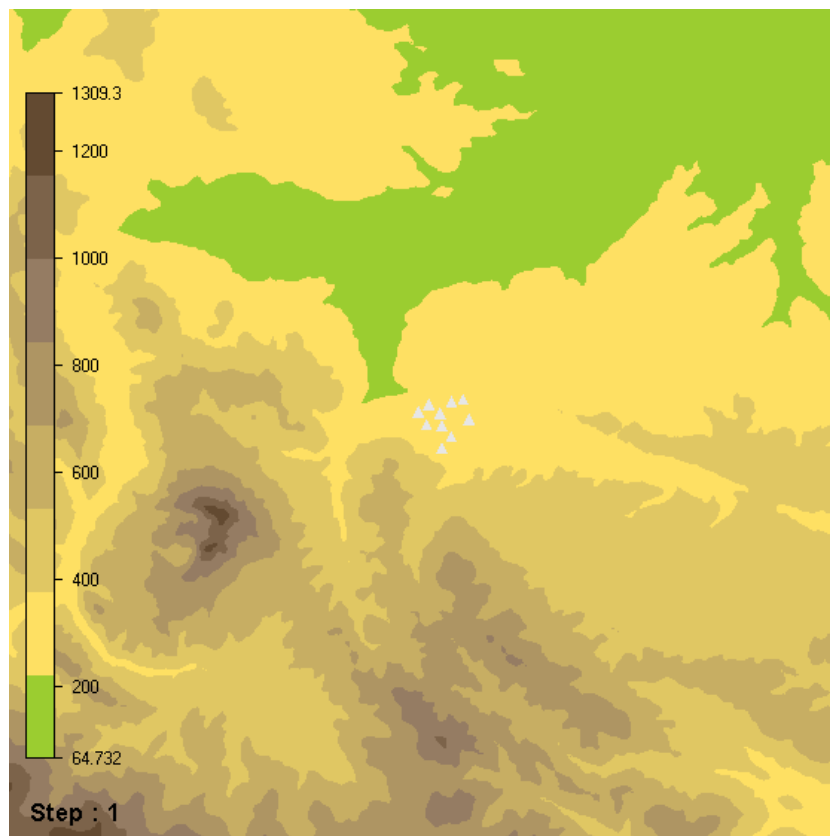


Figura 10: Dominio di calcolo (orografia)

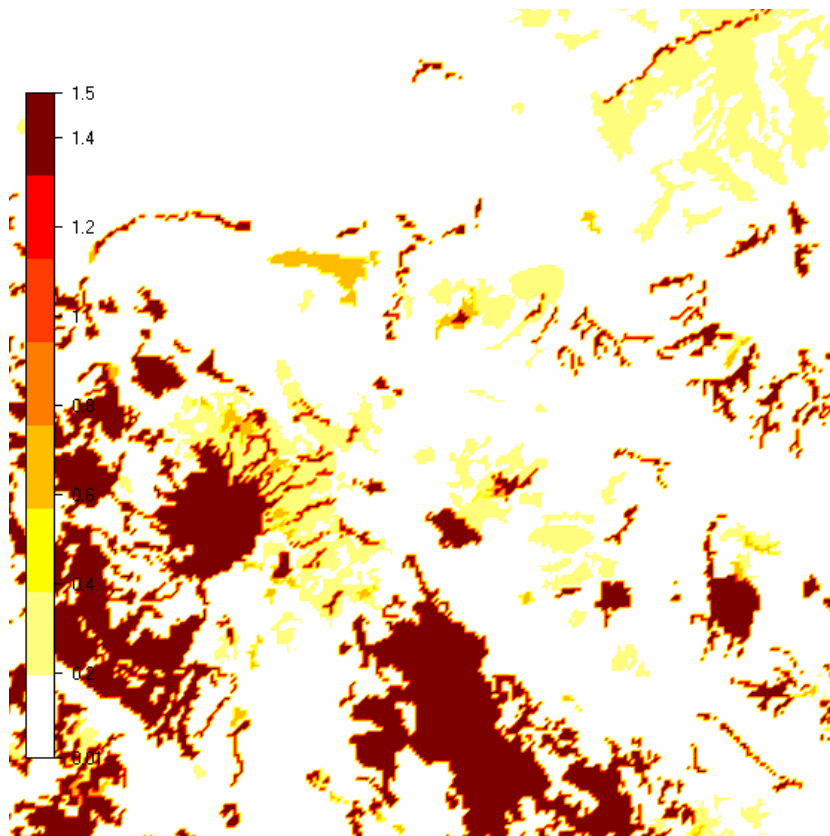


Figura 11: Dominio di calcolo (lunghezza di rugosità)

5.2 Anemometro utilizzato nella simulazione

Al fine di fornire al software di calcolo la corretta distribuzione delle velocità e delle direzioni di provenienza del vento, sono stati inseriti in ingresso i dati dell'anemometro TDF precedentemente analizzato alla quota di misura di 60 s.l.s. . Le distribuzioni, analizzate mediante ed usate nella simulazione sono riportate in Figura 20.

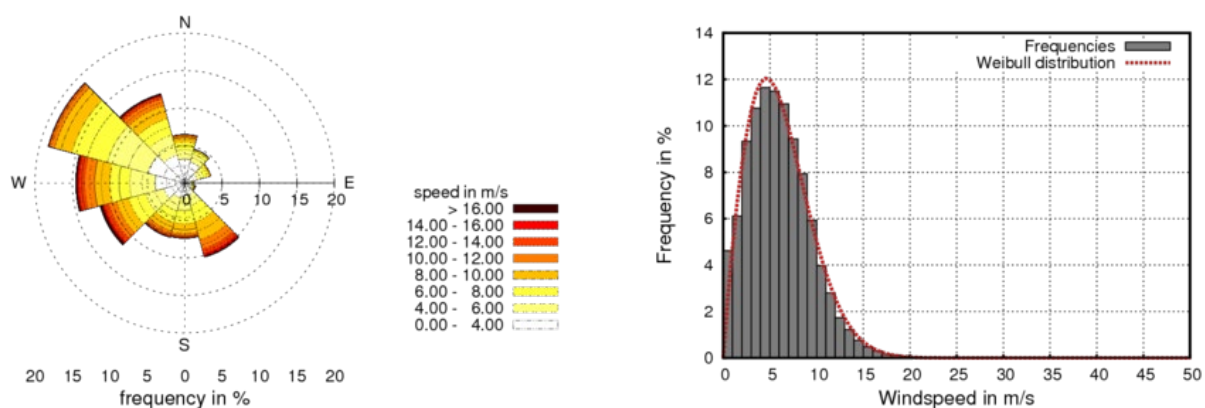


Figura 12: Distribuzioni di velocità e direzione del vento per TDF, usate nella simulazione

5.3 Mappe di Velocità

Il calcolo fluidodinamico, brevemente illustrato in precedenza, fornisce in output le mappe di accelerazione/decelerazione del flusso di vento sull'orografia, tali mappe vengono normalizzate sulla base dei dati anemometrici inseriti in input e trasformate in mappe di velocità del vento.

Una mappa di velocità alla quota dell'hub per le turbine in progetto è riportata in Figura 13.

Come si può facilmente comprendere da tale figura, nella zona dell'impianto la velocità è mediamente compresa tra 5.5 m/s e 6 m/s.

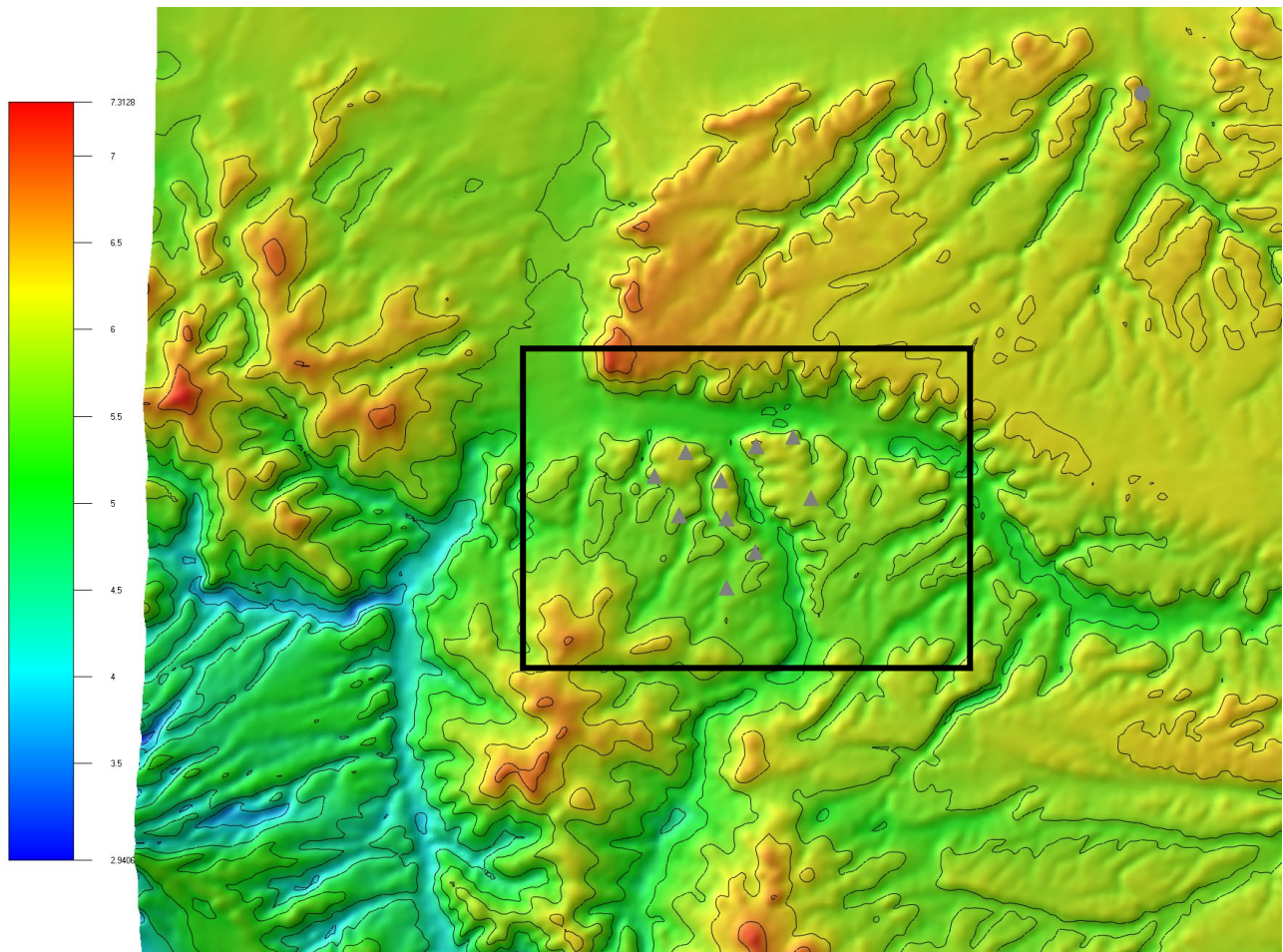


Figura 13: Mappa di velocità a quota hub (119 m)

5.4 Layout di simulazione

Per effettuare la stima della produzione energetica del parco è necessario inserire il layout del parco, definire la curva di potenza della turbina tipo che si installerà e la curva del suo coefficiente di spinta (C_T) dal quale dipende l'estensione della scia a valle della macchina.

Per il parco in esame è stata selezionata come tipo di turbina avente le caratteristiche indicate al paragrafo 1.2, limitata alla potenza nominale di 5500 kW.

La curva di potenza e del coefficiente di spinta di tale macchina è riportata nella Figura 14.

Poiché nella zona interessata dal progetto non sono presenti altri parchi eolici, non sono stati considerati effetti di scia anche da turbine esterne al parco in esame.

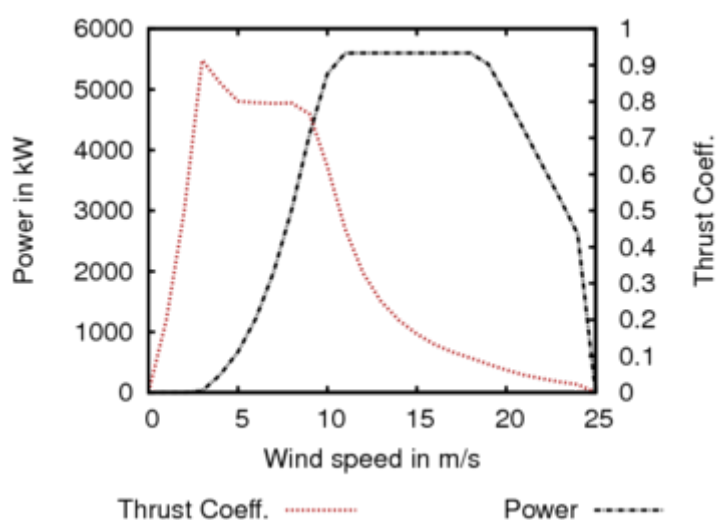


Figura 14: Curva di potenza e del coefficiente di spinta del modello di turbina tipo selezionato

Le coordinate di tutte le turbine inserite nel layout, i modelli di aerogeneratore e le altezze hub sono riportate nella seguente tabella.

PARCO EOLICO IN PROGETTO				
Turbine name	Hub height	Easting	Northing	z
Turbine1	119.0	564555.00	4539454.00	316.6
Turbine2	119.0	564014.00	4539037.00	323.4
Turbine3	119.0	564441.00	4538361.00	324.8
Turbine4	119.0	565171.00	4538961.00	323.8
Turbine5	119.0	565263.00	4538313.00	326.2
Turbine6	119.0	565765.00	4537724.00	322.5
Turbine7	119.0	565266.00	4537108.00	330.0
Turbine8	119.0	565780.00	4539563.00	314.7
Turbine10	119.0	566417.00	4539718.00	329.4
Turbine9	119.0	566733.00	4538662.00	301.1

Tabella 7: Coordinate del layout di simulazione con modelli di turbina ed altezze hub utilizzate

PARCO EOLICO “PIANI DI PEDINA”	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

5.5 Stima dell’energia prodotta

La stima energetica del parco in progetto è stata ottenuta a partire dal campo di velocità sulle posizioni delle turbine, considerando la curva di potenza precedentemente descritta.

Poiché nella simulazione si è tenuto conto anche della scia delle turbine mediante un opportuno modello di scia, direttamente implementato nel software ..., la produzione calcolata tiene conto già delle perdite aerodinamiche sia interne al parco che esterne (cioè dovute ad altri parchi).

La produzione totale lorda del progetto considerando esclusivamente le perdite di scia è pari a circa 155.5 GWh/anno corrispondenti ad oltre 2820 ore equivalenti (Tabella 9).

Per determinare la produzione netta è necessario tenere conto delle perdite elettriche del parco, che sono stimate pari al 4% del totale dell’energia prodotta. Considerando tali perdite la produzione netta è calcolabile in 149.3 GWh/anno corrispondenti ad oltre 2710 ore equivalenti (Tabella 9).

Turbine Type	Hub Height (m)	No. of turbines	Capacity (MW)	Gross AEP (GWh/y)	Average wind speed (m/s)	Wake losses (%)	AEP with wake losses (GWh/y)	Full load hours (hours)	Net AEP (GWh/y)	Net Full load hour (hours)
Enventus V162	119.0	10	55	176.2	5.7	6.3	155.5	2827	149.3	2714

Tabella 8: Produzione stimata per il parco in progetto.

Il dettaglio della produzione per turbina è riportato in Tabella 10

ID WTG	Velocità Media Vento (m/s)	Perdite di Scia (%)	Energia annua con Perdite di scia (GWh/a)	Ore Equivalenti Lorde (h)	Perdite elettriche (%)	Ore Equivalenti Nette (h)
Turbine1	5.9	5.8	16.3	2967	4%	2849
Turbine2	5.8	3.4	16.3	2960	4%	2842
Turbine3	5.6	4.2	15.7	2853	4%	2739
Turbine4	5.9	10.7	15.3	2790	4%	2679
Turbine5	5.6	9.8	15.0	2725	4%	2616
Turbine6	5.4	8.0	14.7	2677	4%	2570
Turbine7	5.2	2.4	15.1	2741	4%	2632
Turbine8	5.9	5.8	16.2	2940	4%	2822
Turbine10	5.7	6.7	15.2	2770	4%	2660
Turbine9	5.8	6.4	15.6	2844	4%	2731
Totale Impianto	5.7	6.3	155.5	2827	4%	2714

Tabella 9: Produzione netta stimata per il parco in progetto (dettaglio per turbina).

6 Verifica Requisiti Minimi PIEAR Basilicata

L' Appendice A del PIEAR al punto 1.2.1.3 definisce i requisiti tecnici minimi per gli impianti eolici di grande generazione, che devono soddisfare i vincoli tecnici minimi:

- a) *Velocità media annua del vento a 25 m dal suolo non inferiore a 4 m/s;*
- b) *Ore equivalenti di funzionamento dell'aerogeneratore non inferiori a 2.000 ore;*
- c) *Densità volumetrica di energia annua unitaria non inferiore a 0,15 kWh/(anno-mc), (così come modificato dalla LR. 4/2014) come riportato nella formula seguente:*

$$E_v = \frac{E}{18D^2 H} \geq 0,15$$

Dove:

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

D = diametro del rotore (espresso in metri);

H = altezza totale dell'aerogeneratore (espressa in metri), somma del raggio del rotore e dell'altezza da terra del mozzo;

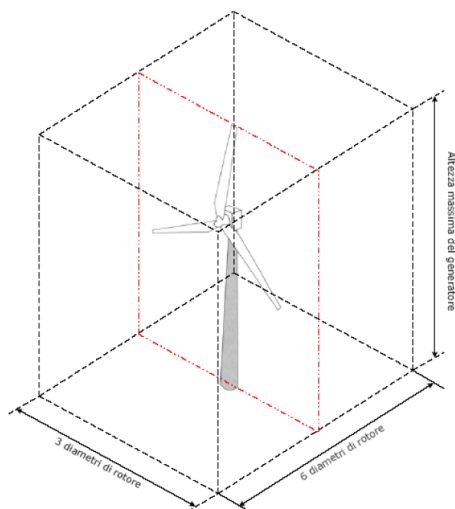
- d) *Numero massimo di aerogeneratori: 30 (10 nelle aree di valore naturalistico, paesaggistico ed ambientale) (...).*

Ai fini della valutazione delle ore equivalenti, di cui al punto b, e della densità volumetrica, di cui al punto c, valgono le seguenti definizioni:

Ore equivalenti di funzionamento di un aerogeneratore: rapporto fra la produzione annua di energia elettrica dell'aerogeneratore espressa in megawattora (MWh) (basata sui dati forniti dalla campagna di misure anemometriche) e la potenza nominale dell'aerogeneratore espressa in megawatt (MW).

Densità volumetrica di energia annua unitaria (Ev): rapporto fra la stima della produzione annua di energia elettrica dell'aerogeneratore espressa in chilowattora anno, e il volume del campo visivo occupato dall'aerogeneratore espresso in metri cubi e pari al volume del parallelepipedo di lati 3D, 6D e H, dove D è il diametro del rotore e H è l'altezza complessiva della macchina (altezza del mozzo + lunghezza della pala);

La densità volumetrica di energia annua unitaria è un parametro di prestazione dell'impianto che permette di avere una misura dell'impatto visivo di due diversi aerogeneratori a parità di energia prodotta. Infatti, avere elevati valori di Ev significa produrre maggiore energia a parità di impatto visivo dell'impianto.



Il punto d) è evidentemente soddisfatto, dato che il progetto prevede l'installazione di 10 WTG.

Anche gli altri punti sono soddisfatti come di seguito illustrato:

- a) Pur non essendo disponibili rilievi della velocità a 25m, come si evince dalla Figura 4, il profilo verticale della velocità del vento stimato sui due anemometri TDF garantisce, mediante estrapolazione con curva di potenza $\frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{h_1}{h_2}\right)^\alpha$ una velocità a 25 m, al di sopra di 5 m/s, e quindi ben al di sopra di quanto indicato come requisito minimo.
- b) La producibilità al netto delle perdite è 149.3 GWh/anno corrispondenti ad oltre 2710 ore equivalenti, considerando una potenza nominale di 55 MW, ben al di sopra delle 2000 ore richieste.
- c) Come si può evincere dalla Tabella 11 il rispetto della densità volumetrica è soddisfatto sia dall'intero impianto che dalla singola turbina

PARCO EOLICO “PIANI DI PEDINA”	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

ID WTG	Velocità Media Vento (m/s)	Perdite di Scia (%)	Energia annua con Perdite di scia (GWh/a)	Ore Equivalenti Lorde (h)	Perdite elettriche (%)	Ore Equivalenti Nette (h)	Densità Volumetrica Ev (kWh/anno/m ³)
Turbine1	5.9	5.8	16.3	2967	4%	2849	0.166
Turbine2	5.8	3.4	16.3	2960	4%	2842	0.165
Turbine3	5.6	4.2	15.7	2853	4%	2739	0.159
Turbine4	5.9	10.7	15.3	2790	4%	2679	0.156
Turbine5	5.6	9.8	15.0	2725	4%	2616	0.152
Turbine6	5.4	8.0	14.7	2677	4%	2570	0.150
Turbine7	5.2	2.4	15.1	2741	4%	2632	0.153
Turbine8	5.9	5.8	16.2	2940	4%	2822	0.164
Turbine10	5.7	6.7	15.2	2770	4%	2660	0.155
Turbine9	5.8	6.4	15.6	2844	4%	2731	0.159
Totale Impianto	5.7	6.3	155.5	2827	4%	2714	0.158

Tabella 10: Verifica parametro Ev (PIEAR Basilicata)

L’impianto in progetto soddisfa dunque tutti i requisiti tecnici minimi richiesti dal PIEAR della Regione Basilicata.

L’ Appendice A del PIEAR al punto 1.2.1.5 definisce inoltre requisiti anemologici per gli impianti eolici di grande generazione. Per essi, la campagna di misura della velocità del vento deve avere determinate caratteristiche, facilmente verificabili, per il caso in esame, sulla base di quanto scritto al paragrafo 3.

Tuttavia, in relazione al punto:

c) I sensori di rilevazione della velocità del vento devono essere corredati da certificato di calibrazione non antecedente a 3 anni dalla data di fine del periodo di acquisizione.

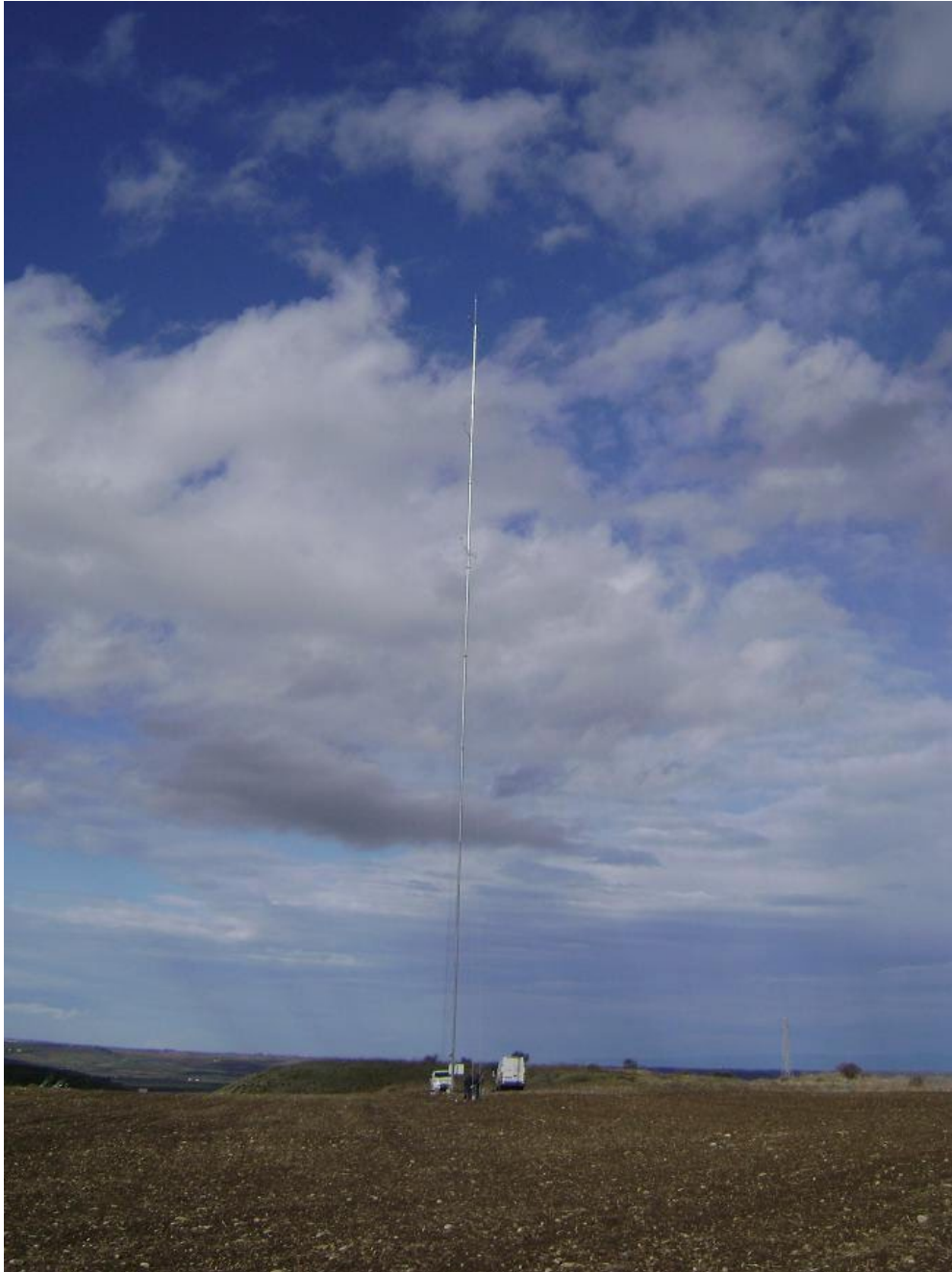
Si riportano nell’Allegato 1 tutti i certificati di calibrazione dei sensori utilizzati durante le campagne di misura, comprensivi di errore standard.

Gli allegati 2 e 3 mostrano rispettivamente il Report di installazione della ditta fornitrice della Stazione Anemometrica e la Corrispondenza con il Comune a certificare l’avvenuta installazione della stazione stessa (punto d del paragrafo 1.2.1.5).

Si può dunque ritenere che l’impianto in progetto soddisfa tutti i requisiti richiesti dal PIEAR della Regione Basilicata.

Allegato 1 Foto Stazione di Misura e Certificati Calibrazione Sensori

Foto Installazione



Certificati di Calibrazione

Anemometer Serial No: 127741 @ 60 m a.g.l.



630 Peña Drive, Suite 808
Davis, CA 95618-7726
Office: (530) 757-2264
http://www.otechwind.com

ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

Test Date: 27 September 2009

Revision No: 0

Customer Information

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

Wind Tunnel/ Test Facility

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

Measuring Equipment

Reference Speed: Four United Sensor Type PA Pitot-static tubes sensed by an MKS Baratron Type 2200 Differential Pressure Transducer (NIST traceable)
Amb. Pressure: Sotra Model 270 Barometer (NIST traceable)
Amb. Temperature: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)
Relative Humidity: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)

Instrument Under Test (IUT)

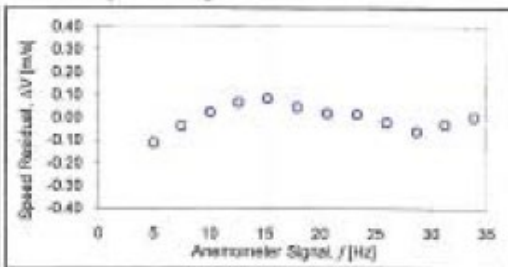
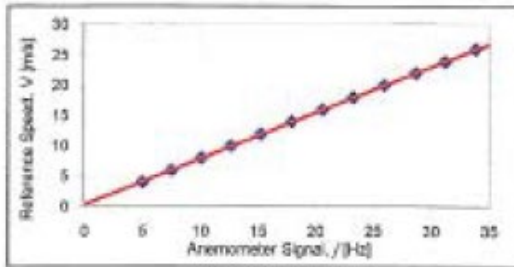
Model No: NRG #40
Serial No: 179500127741
Output: AC Sine Wave
Test Procedure: OTECH-CP-001

Data Acquisition

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

Test Conditions

Reference Speed Position Correction = 1
Reference Speed Blockage Correction = 1
Mean Ambient Pressure = 100,847 Pa
Mean Ambient Temperature = 24.4 deg C
Mean Relative Humidity = 38.0% RH
Mean Density = 1.1756 kg/cubic meter



Transfer Function
Test Results:

$V \text{ [m/s]} = 0.757 f \text{ [Hz]} + 0.35$

$r = 0.99997$ std. err. estimate = 0.0554 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
4.021	5.001	-0.112	0.517%
8.001	10.081	0.023	0.480%
11.957	15.224	0.085	0.471%
15.957	20.608	0.020	0.471%
19.959	25.948	-0.021	0.475%
23.948	31.214	-0.030	0.475%
25.952	33.863	0.001	0.469%
21.900	28.670	-0.060	0.484%
17.954	23.278	0.016	0.485%
13.959	17.920	0.047	0.470%
9.994	12.655	0.068	0.488%
5.958	7.514	-0.038	0.481%

This document reports that the above IUT was tested at Otech Engineering, Inc., a wind tunnel laboratory accredited in accordance with the recognized 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 (as for joint ISO-LAC-IAF Conformity dated January 2008). This report shall not be reproduced except in full without written approval from Otech Engineering, Inc.



Anemometer Serial No: 123810 @ 50 m a.g.l.



630 Peña Drive, Suite 800
Davis, CA 95618-7726
Office: (530) 757-2264
http://www.otechwind.com

ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

Test Date: 27 August 2009

Revision No: 0

Customer Information

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

Wind Tunnel Test Facility

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

Measuring Equipment

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

Instrument Under Test (IUT)

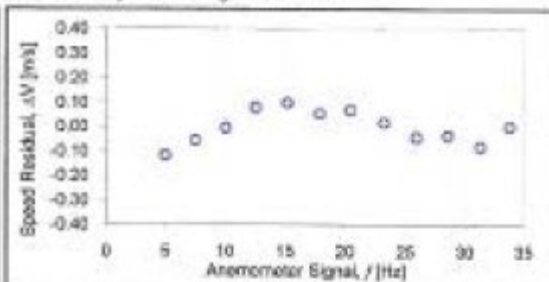
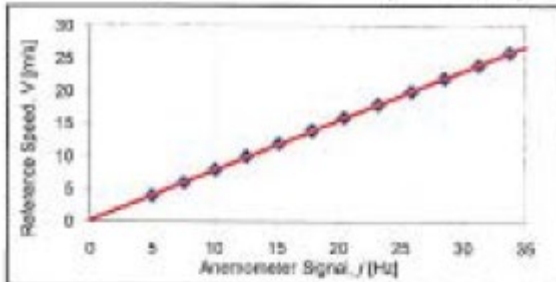
Model No: NRG #40
Serial No: 179500123810
Output: AC Sine Wave
Test Procedure: OTECH-CP-001A

Data Acquisition

Hardware: National Instruments CDAQ-6172 USB 2.0 chassis with NI 9205 32-chan 16-bit AI module
Software: National Instruments LabVIEW 8.5
Signal Reduction Method for IUT: FFT to determine frequency

Test Conditions

Reference Speed Position Correction = 1
Reference Speed Blockage Correction = 1
Mean Ambient Pressure = 101,439 Pa
Mean Ambient Temperature = 23.4 deg C
Mean Relative Humidity = 35.0% RH
Mean Density = 1.1876 kg/cubic meter



**Transfer Function
Test Results:**

$V \text{ [m/s]} = 0.758 f \text{ [Hz]} + 0.36$

$r = 0.99996$ $\text{std. err. estimate} = 0.0705 \text{ m/s}$



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
4.014	4.973	-0.117	0.496%
7.995	10.076	-0.003	0.460%
11.988	15.208	0.100	0.470%
15.941	20.463	0.071	0.471%
19.938	25.881	-0.041	0.473%
23.982	31.269	-0.078	0.473%
25.960	33.772	0.003	0.474%
21.962	28.543	-0.032	0.468%
17.952	23.187	0.017	0.475%
13.984	17.876	0.054	0.479%
9.979	12.584	0.080	0.483%
6.019	7.535	-0.063	0.498%

This document reports that the above IUT was tested at Otech Engineering, Inc., a wind tunnel laboratory accredited in accordance with the recognized 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 2008). This report shall not be reproduced except in full, without written approval from Otech Engineering, Inc.



Anemometer Serial No: 127749 @ 40 m a.g.l.



630 Peña Drive, Suite 800
Davis, CA 95618-7736
Office: (530) 757-2264
<http://www.otechwind.com>

ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

Test Date: 27 September 2009

Revision No: 0

Customer Information

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

Wind Tunnel Test Facility

Otech Tunnel ID: YT1C
Type: Open (open circuit, suction)
Test Section Size: 0.61 m x 0.61 m x 1.22 m
Manufacturer: Engineering Laboratory Design, Inc.

Measuring Equipment

Reference Speed: Four United Sensor Type PA Pilot-static
Lubes sensed by an MKS Baratron Type 2200
Differential Pressure Transducer (NIST traceable)
Amb. Pressure: Setra Model 270 Barometer (NIST traceable)
Amb. Temperature: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)
Relative Humidity: OMEGA HX94 SS Probe (NIST traceable)

Instrument Under Test (IUT)

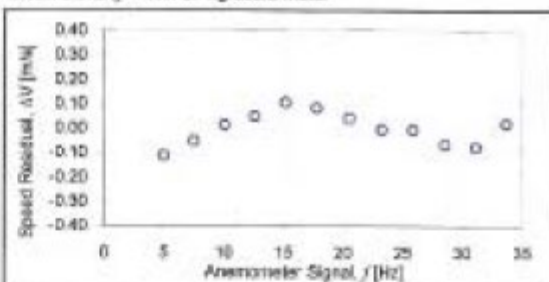
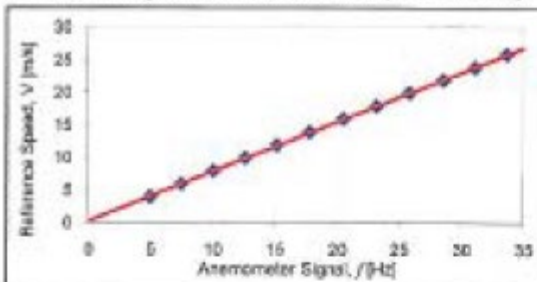
Model No: NRG #40
Serial No: 179500127749
Output: AC Sine Wave
Test Procedure: OTECH-CP-001

Data Acquisition

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

Test Conditions

Reference Speed Position Correction = 1
Reference Speed Blockage Correction = 1
Mean Ambient Pressure = 100,838 Pa
Mean Ambient Temperature = 24.3 deg C
Mean Relative Humidity = 42.6% RH
Mean Density = 1.1757 kg/cubic meter



Transfer Function
Test Results:

$V \text{ [m/s]} = 0.760 f \text{ [Hz]} + 0.36$

$r = 0.99996$ std. err. estimate = 0.0698 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
4.014	4.960	-0.113	0.554%
8.004	10.044	0.014	0.500%
11.978	15.153	0.106	0.478%
15.974	20.482	0.044	0.479%
19.963	25.806	-0.006	0.478%
23.923	31.111	-0.077	0.477%
25.958	33.662	0.020	0.491%
21.978	28.532	-0.064	0.474%
17.978	23.193	-0.004	0.471%
13.943	17.767	0.085	0.478%
9.950	12.011	0.049	0.482%
5.956	7.490	-0.063	0.487%

This document reports that the above IUT was tested at Otech Engineering, Inc., a wind tunnel laboratory accredited in accordance with the recognized international Standard ISO/IEC 17025:2005 (Certificate number CC-128). This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (after joint ISO-ILAC-IAF Communique dated January 2008). This report shall not be reproduced except in full, without written approval from Otech Engineering, Inc.



Allegato 2 – Report Installazione Stazione Anemometrica

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

COMMITTENTE

INERZIA S.p.A.
Via Napoli, 137
63100 Ascoli Piceno

STAZIONE ANEMOMETRICA DI
LAVELLO (PZ) H 60

LOCALITÀ

CODICE STAZIONE

08896

Gestione stazione anemometrica
Allegati alla pratica operativa

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

ALLEGATO A 1 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

LAVELLO (PZ) H 60

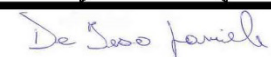
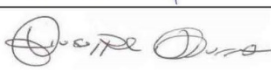
Codice Stazione

08896

S I T O	Località		-----				
	Reticolo UTM	Map datum: European 1950	Altitudine: qt. s.l.m. 297	Zone: 33 T	Longitudine X: EST 0572543	Latitudine Y: NORD 4545875	
	Suolo	Prevalenza Terra		Misto Terra-Roccia		Prevalenza Roccia	
		X					
	Terreno	Incolto	Seminativo	Frutteto	Abitativo	Industriale	Pascolo
			X				
	Vegetazione	Assente		Brullo	Macchia	Foresta	Alberi Sparsi
X							
Morfologia	Pianura	Collina	Fondovalle	Altopiano	Sommità	Crinale	
		X					

S T R U M E N T I	Descrizione	Matricola	Tipo	Orientamento direzioni	Orientamento supporti sensori	Lunghezza supporti sensori
	Sensore Velocità a m 60	127741	NRG #40C	----	180°	155 cm
	Sensore Velocità a m 50	123810	NRG #40C	----	180°	155 cm
	Sensore Velocità a m 40	127749	NRG #40C	----	180°	155 cm
	Sensore Velocità a m	----	----	----	----	----
	Sensore Velocità a m	----	----	----	----	----
	Sensore Direzione a m 60	----	NRG #200P	0°	0°	155 cm
	Sensore Direzione a m 40	----	NRG #200P	0°	0°	155 cm
	Sensore Direzione a m	----	----	----	----	----
	Sensore Direzione a m	----	----	----	----	----
	Sensore Pressione a m	----	----	----	----	----
	Sensore Umidità	----	----	----	----	----
	Sensore Temperatura m 6	----	NRG #110S	----	----	----
	Logger	08896	Nomad 2 GSM			
	Luce di Segnalazione	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
Memory Card	Compact Flash Card					
Torre tipo	ES 60				Altezza: m 60	
Cavo schermato tripolare	Cavo UL Style 3x20 AWG				Metri: m 130	
Cavo schermato bipolare	Cavo UL Style 2x20 AWG				Metri: m 200	
Calata in rame per scarico a terra	Gialloverde Ø 16				Metri: m 63	
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: 03/12/2009			
	Avvio Logger	Data: 03/12/2009		Ora: 13.00.00	
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)	<input checked="" type="checkbox"/> SI		<input type="checkbox"/> NO	

Data: 03/12/2009	Responsabile Montaggio:	Daniela De Ieso	
	Responsabile Euro Service S.r.l.:	Geom. Giuseppe Russo	
	Responsabile Gestione:		

PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

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

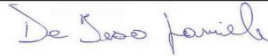
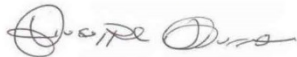
ALLEGATO A 2 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	LAVELLO (PZ) H 60
Codice Stazione	08896

C O M P O N E N T I S T R U T T U R A L I	Descrizione	Fornitore	Note
	n. 18 pezzi tubolari da ml 3,00 Ø 152	ES	
	n. 6 pezzi tubolari da ml 1,50 Ø 152	ES	
	n. 8 stralli compresi di cavi d'acciaio	ES	
	n. 96 morsetti chiave 10 per cavi	ES	
	n. 12 picchetti da mt 1,50	ES	
	n. 1 piastra d'ancoraggio torre	ES	
	n. 1 perno d'ancoraggio	ES	
	n. 32 tenditori mm 16	ES	
	n. 20 grilli mm 16	ES	
	n. 32 grilli mm 14	ES	
	n. 5 supporti sensori	ES	
	n. 1 perno per base	ES	
	n. 1 cassetta logger	ES	
Note:			

M O N T A G G I O	Installatori	EURO SERVICE S.r.l.	
	Installazione	Data: 03/12/2009	
	Avvio Logger	Data: 03/12/2009	Ora: 13.00.00
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)		<input checked="" type="checkbox"/> SI

Data: 03/12/2009	Responsabile Montaggio: Daniele De Ieso	
	Responsabile Euro Service S.r.l.: Geom. Giuseppe Russo	
	Responsabile Gestione:	

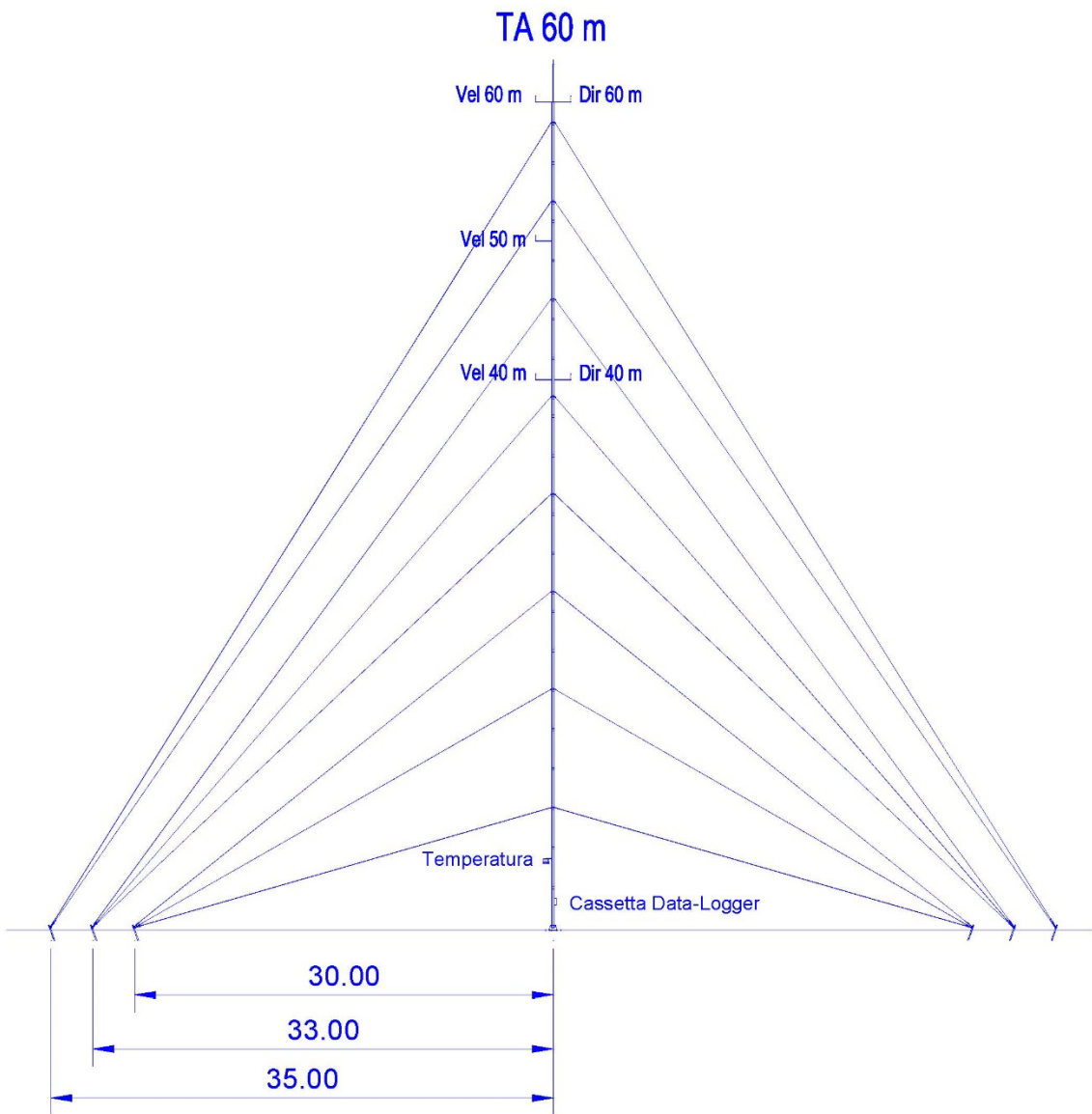
PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

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

ALLEGATO A 3 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	LAVELLO (PZ) H 60
Codice Stazione	08896



Data: **03/12/2009**

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

De Ieso Daniele



EURO SERVICE SRL

SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE

GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

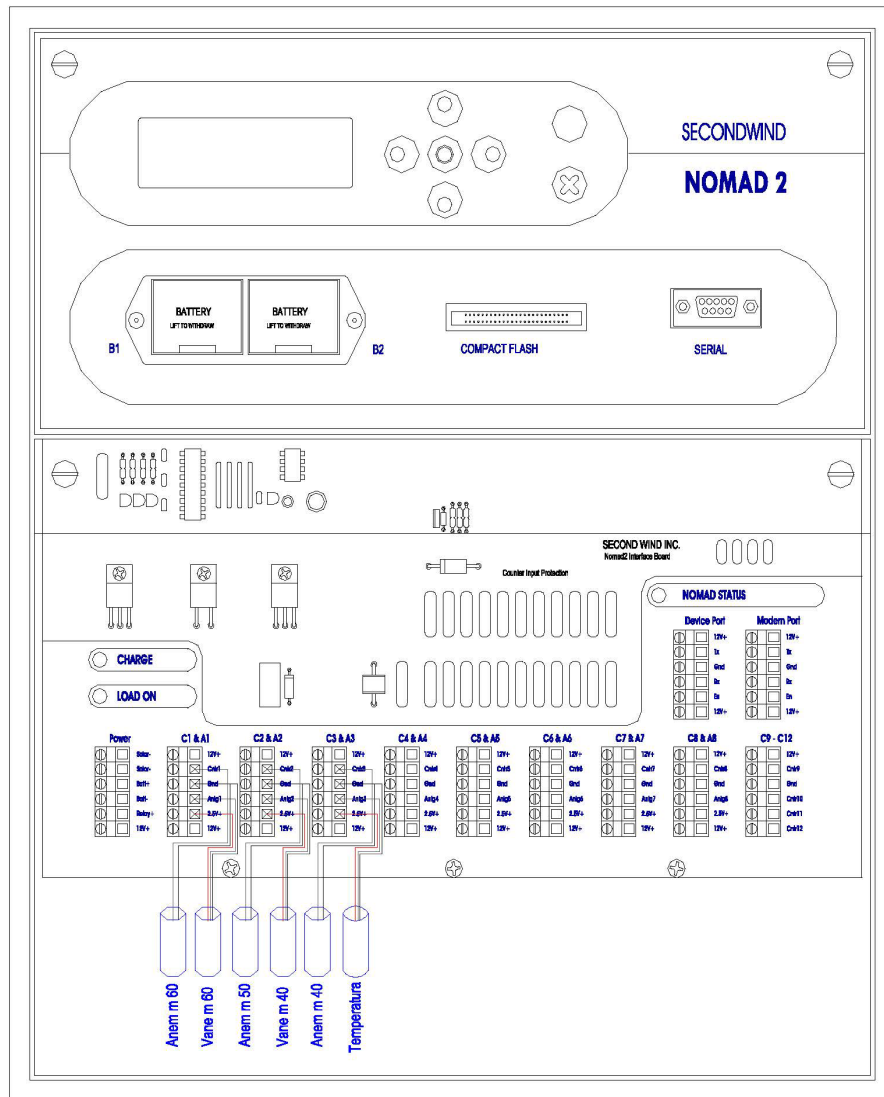
DTP.08.MO
01/09
10
5 di 13

ALLEGATO A 4 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di
Codice Stazione

LAVELLO (PZ) H 60
08896



Data: **03/12/2009**

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

De Ieso Daniele

PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

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

ALLEGATO A 5/1 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	LAVELLO (PZ) H 60
Codice Stazione	08896

Immagine Satellitare del Sito



Data: 03/12/2009	Firma dell'operatore: Daniele De Ieso <i>De Ieso Daniele</i>
-------------------------	--

PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

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

ALLEGATO A 5/2 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	LAVELLO (PZ) H 60
Codice Stazione	08896

Foto del sito prima dell'intervento



Data: **03/12/2009**

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

De Ieso Daniele

PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

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

ALLEGATO A 5/3 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

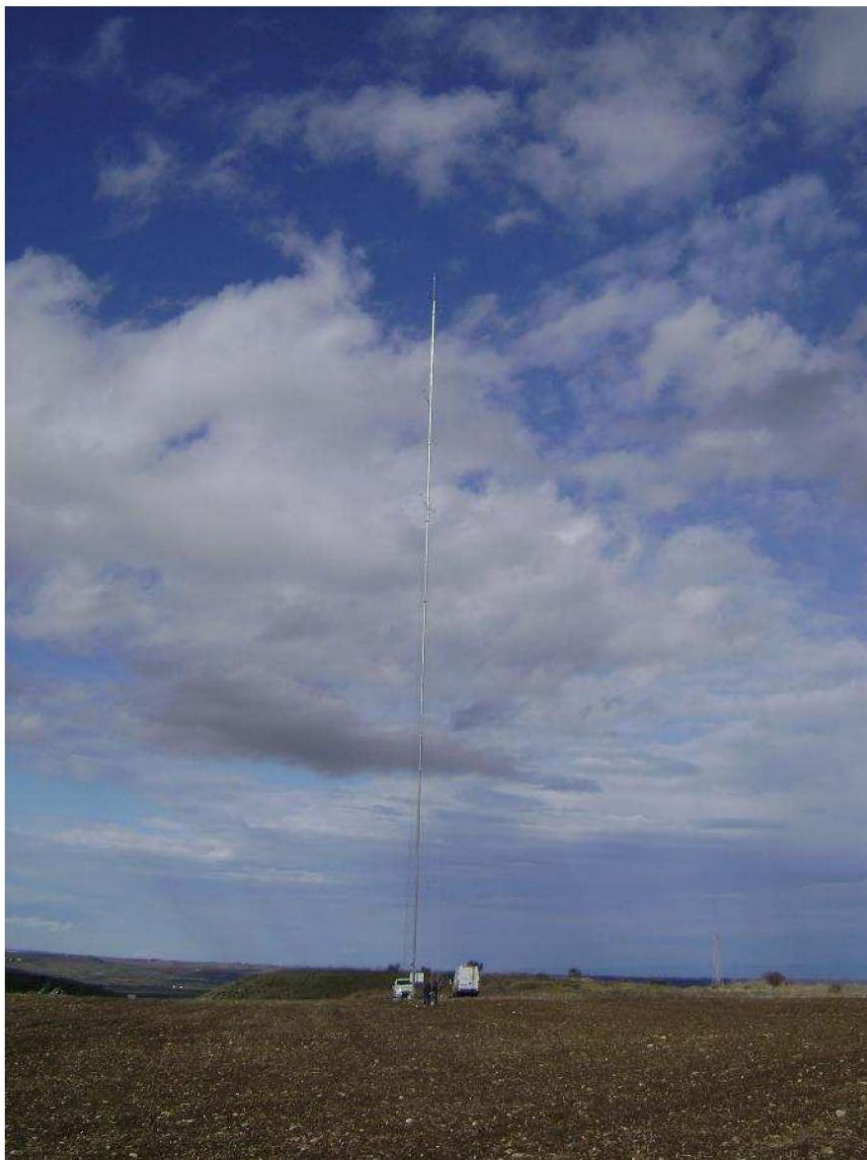
Stazione Anemometrica di

LAVELLO (PZ) H 60

Codice Stazione

08896

Foto del sito dopo l'intervento



Data: **03/12/2009**

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

De Ieso Daniele

PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice:	DTP.08.MO
		Data Emissione:	01/09
		Revisione:	10
		Pagina:	9 di 13

ALLEGATO A 5/4 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	LAVELLO (PZ) H 60
Codice Stazione	08896



Vista N



Vista NE



Vista E



Vista SE

Data: **03/12/2009**

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

De Ieso Daniele

PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

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

ALLEGATO A 5/5 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	LAVELLO (PZ) H 60
Codice Stazione	08896



Vista S



Vista SO



Vista O



Vista NO

Data: **03/12/2009**

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

De Ieso Daniele

PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

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

ALLEGATO A 6 alla pratica operativa

Verifica prima installazione

Stazione Anemometrica di	LAVELLO (PZ) H 60
Codice Stazione	08896

N° codice sensore di velocità a m 60	127741	Verifica Struttura	C	NC
N° codice sensore di velocità a m 50	123810	Verifica ancoraggi	X	
N° codice sensore di velocità a m 40	127749	Tensione degli stralli	X	
N° codice sensore di velocità a m		Linearità della torre	X	
N° codice sensore di velocità a m		Perpendicolarità della torre	X	
N° codice sensore di direzione a m 60	----	Controllo parafulmine	X	
N° codice sensore di direzione a m 40	----	Controllo dei supporti	X	
N° codice sensore di direzione a m		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		X
N° codice sensore di temperatura a m 6	----	Prova collegamento		X
N° codice logger Nomad 2 GSM	08896	Copertura GSM		100%

Verifica Strumentazione Elettrica			C	NC	Note
Controllo orario e data			X		
ora e data logger	ora attuale				
13.00.00	03/12/2009	13.00.00			
Controllo voltaggio batterie			X		B1 = 9.50 V; B2 = 9.50 V; P = 13.60 V;
Controllo presenza segnale canale C1-A1			X		
Controllo presenza segnale canale C2-A2			X		
Controllo presenza segnale canale C3-A3			X		
Controllo presenza segnale canale					
Controllo presenza segnale canale					
Controllo presenza segnale canale					
Controllo luce di segnalazione					
Controllo allacciamento cavi elettrici			X		
Controllo sensore di velocità a m 60			X		2.60 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 50			X		2.60 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 40			X		2.30 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m					m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m					m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 60			X		304° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 40			X		302° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m					direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m					direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di pressione a m					mB pressione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di umidità					% umidità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di temperatura a m 6			X		11.30 °C temperatura all'inserimento della scheda
Controllo della Memory Card			X		100% - 591 days left

LEGENDA: C = CONFORME ÷ NC = NON CONFORME

Note aggiuntive:

Data: **03/12/2009**

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

De Ieso Daniele

PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

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

ALLEGATO A 7 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	LAVELLO (PZ) H 60
Codice Stazione	08896

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: **03/12/2009**

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

De Ieso Daniele

PARCO EOLICO "PIANI DI PEDINA"	A.5 RELAZIONE ANEMOLOGICA	EO-CRV-PD-REL-03
-----------------------------------	---------------------------	------------------

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

ALLEGATO A 8 alla pratica operativa

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di	LAVELLO (PZ) H 60
Codice Stazione	08896

CERTIFICATO DI QUALITÀ



PLC Srl
ISPEZIONI
VERIFICHE
CERTIFICAZIONI

00198 Roma
Viale Regina Margherita, 216
Tel. 06.85.35.28.30
Fax 06.85.30.09.69
www.plc.it
E-mail: info@plc.it
Iscr. R.E.A. 1074669
C.F. / PIVA 08118891004

SISTEMA GESTIONE QUALITÀ

CERTIFICATO N° 453/A/2008

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

EURO SERVICE S.R.L.

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

Applicato nell'Unità Operativa sita in

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

È conforme ai requisiti della norma

UNI EN ISO 9001:2000

E valutato secondo le prescrizioni del documento SINCERT RT - 05

Relativamente al seguente campo applicativo:

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

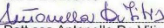
Classificazione EA: 28 - 35

Data 1° emissione **2008-06-03**

Data di aggiornamento **2008-06-03**

Data di scadenza **2011-06-02**

La Direzione


Dott.ssa Antonella De Vitis

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

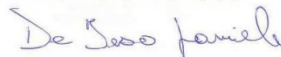
La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica e al riesame completo del sistema di gestione aziendale con periodicità triennale.

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

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

Data: **03/12/2009**

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



Allegato 3 – Comunicazioni Comune

MODELLO D.I.A. 2009	Protocollo Generale 	Data di presentazione
--	---	-----------------------

**AL SIGNOR SINDACO DEL
COMUNE DI LAVELLO (PZ)**

DENUNCIA DI INIZIO DELL'ATTIVITA'

PER LA REALIZZAZIONE DI (barrare ciò che interessa)

Attività di ricerca e studio di fonti rinnovabili che non comportano opere edilizie;

VARIANTE A PERMESSO DI COSTRUIRE già rilasciato che non incide sui parametri urbanistici e sulle volumetrie, che non modifica la destinazione d'uso e la categoria edilizia, non altera la sagoma e non viola le eventuali prescrizioni contenute nel permesso di costruire.

OPERE DI CUI ALL'ART. 9, COMMA 1, DELLA L. 122/89, che non comportano deroga agli strumenti urbanistici;

ELIMINAZIONE DI BARRIERE ARCHITETTONICHE;

IMPIANTI SPORTIVI E RICREATIVI DI MODESTE DIMENSIONI AL SERVIZIO DELLE ABITAZIONI O DELLE ATTIVITÀ DI TIPO RICETTIVO O AGRITURISTICO, che non comportano nuove volumetrie urbanistiche;

INSTALLAZIONE O REVISIONE DI IMPIANTI TECNOLOGICI CHE COMPORTANO LA REALIZZAZIONE DI NUOVI VOLUMI E CHE, AI SENSI DEL REGOLAMENTO EDILIZIO NON RIENTRANO TRA GLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA;

INTERVENTO DI CUI PER RECINZIONI, MURI DI CINTA E CANCELLATE, disciplinati dalle norme tecniche di attuazione del PRG vigente;

VARIANTE A DENUNCIA INIZIO ATTIVITÀ;

VARIAZIONE D'USO DELL'EDIFICIO O DELLA SINGOLA UNITA' IMMOBILIARE SENZA OPERE EDILIZIE;

Riservato all'ufficio:

Il Dirigente
.....

Responsabile del procedimento
.....

Pratica n°
...../.....

perv. in data:

note
(riservato all'ufficio)

Il Sottoscritto :
Nome/Cognome

Residente a
Ascoli Piceno...../ Via Messina.....n. 2

Codice Fiscale: NRONRO39H28H876D

Tel. 0736 342490 Fax 0736/341243

Nella sua qualità di Amministratore Delegato della società INERGIA SPA con sede in Ascoli Piceno, via Napoli, n. 137, 63100, P.I. 01752630440 www.inergia.it; info@inergia.it

CITTA' DI LAVELLO

Provincia di Potenza

UFFICIO TECNICO COMUNALE

Via Cavour - 85024 LAVELLO (Pz)

Cod. Fisc. 85000470766

P. I.V.A. 007899800760

Telefono 0972/80111 (centralino)

Fax. 097288643

Prot. n° 10759

Lavello, li 02 ottobre 2009

Alla Ditta INERGIA S.p.A.
Via Napoli n° 137
63100 ASCOLI PICENO

e.p.c. Al Progettista
Ing. Roberto ARMIENTO
Via Veientana Vetere n° 311
R O M A

Al Comando di Polizia Municipale
S E D E

OGGETTO: Denuncia Inizio Attività edilizia . Art. 22 comma 3 del D.P.R. 380/2001-.
Installazione di un'asta anemometrica in Località "Toppo di Francia" foglio di mappa
60 particella n° 138 .

Con la presente, si restituisce una copia della denuncia di cui all'oggetto, significando che la stessa è stata acquisita agli atti del Comune in data **18 settembre 2009** col n° **2145** d'ordine, la stessa viene depositata con provvedimento n° **153 del 02 ottobre 2009** nell'apposito registro dell'Ufficio Tecnico Comunale.

Con la comunicazione di effettivo inizio dei lavori dovrà essere presentato:

1. Versamento di € 52,00 su conto corrente postale n° 12408852 con la seguente causale: "diritti di segreteria per Denuncia di Inizio Attività" (che si allega).

Il progettista, ad ultimazione dei lavori, ha l'obbligo di emettere certificato di collaudo finale attestante la congruità dell'opera al progetto di cui al presente deposito.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi o dalle demolizioni dovranno essere trasportati in giornata presso discariche autorizzate a tal fine o impianti autorizzati per il recupero. Tanto al fine di non incorrere nella violazione degli articoli 14 - 50 - 51 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n° 22 e successive modifiche ed integrazioni. Con la comunicazione di ultimazione dei lavori, nonché la richiesta di agibilità / abitabilità dovrà essere dimostrata la destinazione dei rifiuti.



RESPONSABILE DEL SETTORE TECNICO

Arch. Salvatore COLAANNI

INERGIA SPA prot. n. <u>53</u>					
DATA <u>11.10.09</u>					
AD	SB	ING	AC	UL	CM
NOTE:					

9



COPIA



Spett. Amm. Comunale di Lavello (PZ)
Via Cavour, 13
85024 LAVELLO (PZ)

*c.a. Ufficio Tecnico
arch. Sabina COLAIANNI*

Ascoli Piceno, li 27 Novembre 2009

Ns. Rif. LT/TDF/AP/2009502

Oggetto: Comunicazione di INIZIO e FINE LAVORI -Installazione Asta Anemometrica Lavello (PZ)

Egr. arch. Colaiani,

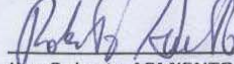
in risposta alla vs. comunicazione N. Prot. 10759 del 2-10-2009, e relativamente alla Denuncia di Inizio Attività presentata dalla Società Inergia Spa presso Vs. spettabile Ente in data 18/09/2009, (n° ordine 2145),

si comunica che i lavori relativi all'installazione della stazione anemometrica tubolare dell'altezza di 60m per la misurazione dei parametri di vento, da eseguire in loc. "Toppo di Francia" nel comune di Lavello (PZ) e più precisamente nel Fg. 60 Part. 31 del medesimo comune, avranno inizio in data **03/12/2009** e si concluderanno al massimo in data **05/12/2009**.

Cogliamo l'occasione per sottolineare che si tratta d'installazione temporanea, facilmente rimovibile in quanto l'anemometro è montato su palo controventato che non necessita per l'installazione di alcuna opera civile e che sarà rimosso al termine della campagna di misura.

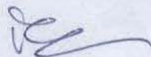
Cordiali saluti.

Inergia S.p.A.


Ing. Roberto ARMIENTO

Allegati:

- Fotocopia ricevuta pagamento



INERGIA S.p.A.
REG.IMP.RM, C.F.E.P.IVA 01752630440

www.inergia.it
info@inergia.it

Sede amm.va Ascoli Piceno Via Napoli,137 - 63100
tel.+39 0736 342490 fax +39 0736 341243

Sede Legale Roma Via del Tritone, 125 - 00187
tel +39 06 97746380 fax + 39 06 97746381

CITTA' di LAVELLO

Provincia di Potenza

Settore IV Servizi al Territorio

Via Cavour - 85024 LAVELLO (Pz)

Cod. Fisc. 85000470766 P. I.V.A. 007899800760 Telefono 0972/80111 (centralino) Fax. 097288643

IL RESPONSABILE DEI SERVIZI AL TERRITORIO

VISTA la richiesta del Sig. **ONORIO ONORI**, in qualità di legale rappresentante della Società Inergia Spa, con sede legale in Roma alla Via Tritone n° 125 - Partita IVA 01752630440, tendente ad ottenere la certificazione attestante l'avvenuta installazione di un'asta anemometrica in località Toppo di Francia;

VISTO il Decreto del Sindaco n.54 del 30 Luglio 2010;

SULLE risultanze degli accertamenti tecnici;

C E R T I F I C A

Che da sopralluogo effettuato in data 23/12/2010, in C.daToppo di Francia al Foglio di Mappa n° 60, risulta installata un'asta anemometrica, e che i lavori, così come comunicato dalla stessa società, sono iniziati ed ultimati in data 03/12/2009.

Il presente si rilascia per gli usi consentiti dalla Legge.

Lavello, lì 23 Dicembre 2010

UT/fb



IL RESPONSABILE DEL IV SETTORE

SERVIZI AL TERRITORIO

(Arch. Sabina COLAJANNI)

