

REGIONE SICILIA

Libero Consorzio Comunale di Trapani
COMUNI DI TRAPANI, SALEMI, MISILISCEMI E MARSALA

PROGETTO

INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI"



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



ENGIE Rinnovabili S.p.A.
Viale Giorgio Ribotta, 31
00144 Roma

PROGETTISTA



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



OGGETTO DELL'ELABORATO

Stima di producibilità dell'intervento di integrale ricostruzione
dell'impianto eolico di Trapani Salemi

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO
0	Settembre 2023	PRIMA EMISSIONE	engie	engie	engie

CODICE PROGETTISTA		DATA	SCALA	FORMATO	FOGLIO	CODICE COMMITTENTE				
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.						
RST-SA-R0061_I1		Settembre 2023	-	A4	- di -					

NOME FILE: RST-SA-R0061-I1 (Studio anemometrico).dwg

ENGIE Rinnovabili S.p.A. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.



Progetto: Trapani-Salemi

Impianto: Parco Eolico

Titolo doc.: TPSA_stima della producibilità_202212

Page: 1 of 15

Rev.: 0

Data: 13/12/2022

Stima di producibilità dell'intervento di integrale ricostruzione dell'impianto eolico di Trapani Salemi

00	13/12/2022	Prima emissione	A.LOMBARDI	L.TERZI	L.TERZI	
Rev.	Date	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Validato

Strictly reserved information owned by Engie Italia S.p.A., they cannot be used for different purposes.

INDICE

Premessa.....	3
1. Descrizione dell'area.....	4
2. Clima	4
3. Campagna anemometrica.....	5
3.1. Strumentazione utilizzata	5
3.2. Sintesi anemologica dei dati rilevati	5
4. Storicizzazione dei dati rilevati	7
5. Stima della Producibilità	7
5.1. Analisi del layout.....	8
5.2. Perdite	8
5.3. Analisi delle incertezze.....	9
ALLEGATI.....	10
Report installazione	11
Coordinate layout d'impianto (UTM WGS84).....	12
Curve di potenza degli aerogeneratori considerati	13
Descrizione software utilizzato (Windsim)	15

	Progetto: Trapani-Salemi Impianto: Parco Eolico Titolo doc.: TPSA_stima della producibilità_202212	Page: 3 of 15 Rev.: 0 Data: 13/12/2022
---	---	--

Premessa

La società Engie Rinnovabili Spa è proprietaria del parco eolico denominato “Salemi Trapani” avente una potenza complessiva di 66,25 MW ed in esercizio dal 23 novembre del 2009.

L’impianto eolico oggi in esercizio trova la propria ubicazione nei territori dei Comuni di Salemi, Trapani e Misiliscemi facenti parte del Libero consorzio comunale di Trapani, ed è costituito da n. 36 aerogeneratori di cui:

- ✓ n. 31 della tipologia V90, in grado di produrre una potenza nominale di 2,00 MW,
- ✓ n. 5 della tipologia V52 in grado di produrre una potenza nominale di 0,85 MW;

Il progetto di integrale ricostruzione consiste nello smantellamento degli aerogeneratori esistenti e nella installazione di n. 18 aerogeneratori, di potenza pari a 7,2 MW per una potenza complessiva di nuova installazione di 129,6 MW, di cui:

- ✓ Parco Salemi - n. 10 aerogeneratori saranno serviti da un nuovo elettrodotto interrato in MT da 30 kV, che convoglierà l’energia prodotta presso una nuova SSEU 30/150 kV che sarà realizzata nei pressi della Stazione Elettrica Terna denominata “Partanna 2” (questa nuova SSEU sarà realizzata nel territorio del Comune di Marsala);
- ✓ Parco Trapani - n. 8 aerogeneratori saranno serviti da un nuovo elettrodotto interrato in MT da 30 kV che vettorierà l’energia prodotta presso la esistente SSEU 30/150 kV di Misiliscemi (ex Fulgatore) che non subirà alcun ampliamento.

La presente relazione di producibilità fa quindi riferimento al progetto di integrale ricostruzione.

1. Descrizione dell'area

L'area attualmente occupata dal parco eolico, composto da 5 turbine Vestas V52 di potenza unitaria 850KW e 31 turbine Vestas V90 di potenza unitaria 2MW, è localizzata in Provincia di Trapani e delimitata a sud dalla strada statale SS188 e a nord dalla strada di bonifica SB24 ad un'altitudine media di 250m slm. Per le nuove macchine che costituiranno il repowering dell'impianto sono state scelte 18 posizioni in prossimità delle turbine oggi in esercizio.

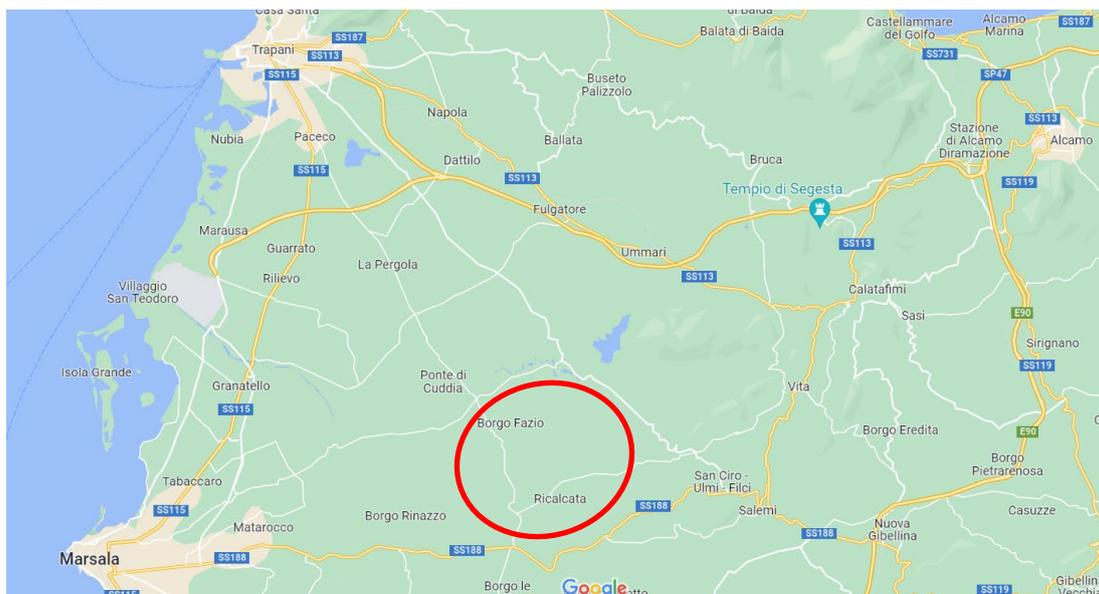


Fig. 1 - Localizzazione dell'area

2. Clima

Sono riportate qui di seguito come riferimento le variabili climatiche registrate presso la stazione meteo di Salemi.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	9.2	9.1	11.5	14.3	18.3	23.1	25.9	26	22	18.5	14.2	10.7
Temperatura minima (°C)	6.1	5.8	7.7	9.9	13.4	17.3	20.1	20.6	18	15	11.3	7.9
Temperatura massima (°C)	12.5	12.6	15.5	18.6	23.1	28.5	31.6	31.6	26.4	22.5	17.5	13.8
Precipitazioni (mm)	68	65	54	50	25	7	3	9	44	77	77	69
Umidità(%)	79%	76%	74%	69%	61%	52%	50%	53%	66%	75%	77%	78%
Giorni di pioggia (g.)	8	7	6	6	4	1	1	1	5	6	8	8
Ore di sole (ore)	6.1	6.7	8.3	10.1	11.5	12.7	12.6	11.8	9.8	8.2	6.9	6.2

3. Campagna anemometrica

In un'area limitrofa al sito è stata effettuata una campagna di misura con una torre anemometrica (ELI1) con le seguenti caratteristiche:

code	altezze e strumenti (m)	Quota s.l.m. (m)	inizio dati	fine dati	X UTM33WGS84	Y UTM33WGS84
ELI1	94aa 90abt 75a 60a 54b 40a 5tp	284	25/01/2018	10/05/2021	295336	4186996

a anemometro, b banderuola, t termometro, p barometro

3.1. Strumentazione utilizzata

Tutti i sensori di velocità (anemometri) sono provvisti di certificato di taratura.

L'orientamento e la dimensione dei supporti della torre seguono le indicazioni contenute nello standard internazionale IEA 1999 *Wind monitoring Recommendations*, e nello standard internazionale IEC 61400-12 *Wind Turbine Power performance testing*.

La torre è stata sottoposta a controlli periodici ed è stato redatto un registro delle manutenzioni per tenere traccia di ogni attività intrapresa su di essa.

Si riporta negli Allegati il report di installazione.

3.2. Sintesi anemologica dei dati rilevati

I dati registrati dalla torre anemometrica ELI1 sono stati validati ed elaborati al fine di ricavare i parametri anemologici rappresentativi del sito.

Parametri anemologici

Vengono riassunti nei grafici seguenti i parametri anemologici di maggior rilievo per l'altezza di misura.

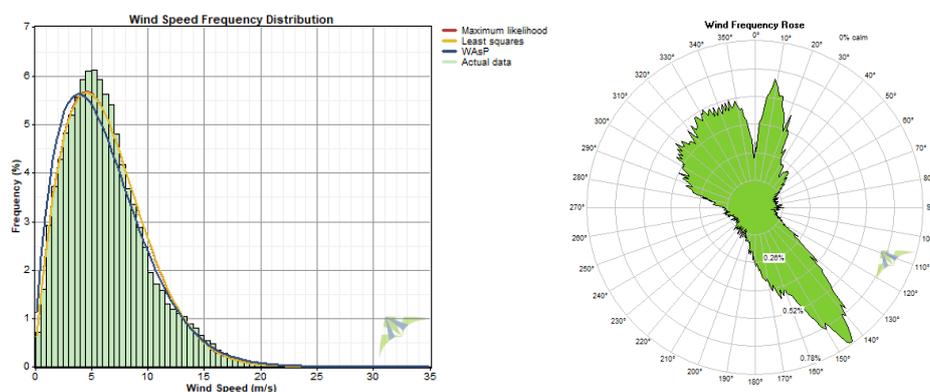


Fig. 2 distribuzione di frequenza, frequenza per direzione.

Disponendo sulla torre anemometrica di sensori di velocità a varie altezze, è stato calcolato nel punto della torre anemometrica il coefficiente medio di accrescimento verticale del vento (windshear). Il valore medio di windshear nel punto ELI1 risulta essere pari a 0.1.

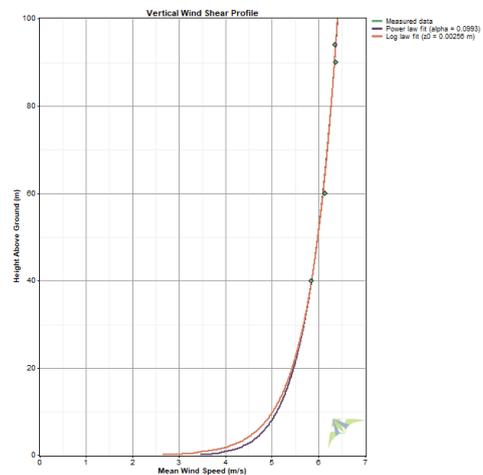


Fig. 3 profilo verticale del vento di ELI1

Nel periodo della campagna di misura di ELI1, in base allo Standard IEC 61400-1 terza edizione (2005), l'intensità della turbolenza media registrata a 15m/s è 8.6%.

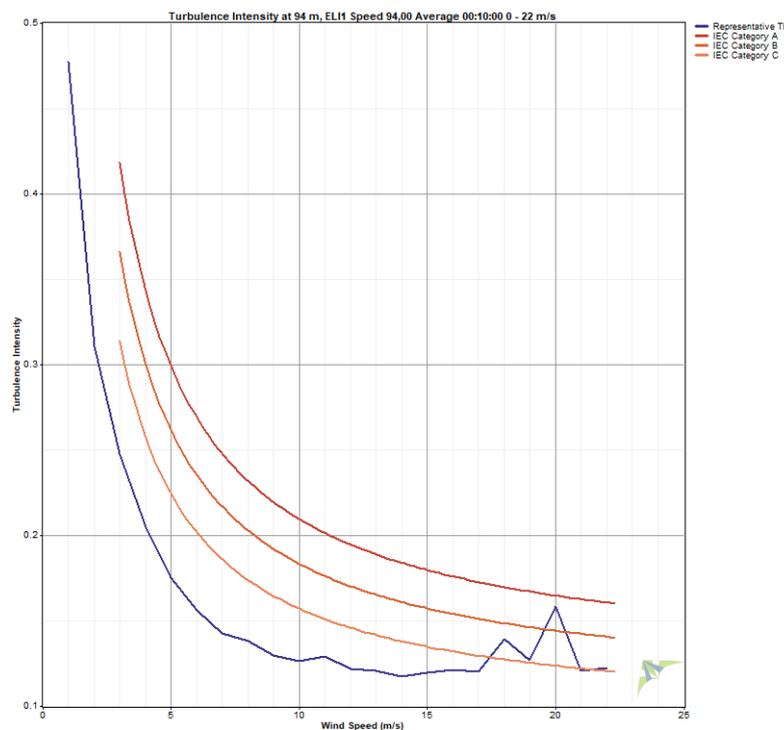


Fig. 4 turbolenza per velocità in ELI1

4. Storicizzazione dei dati rilevati

I dati della torre anemometrica sono stati confrontati con i dati di funzionamento delle macchine dell'impianto esistente al fine di ottenere una serie storica di dati di vento rappresentativa del lungo periodo. La velocità media di lungo periodo del sito stimata a 94m è di 6.5m/s.

5. Stima della Producibilità

Tra i modelli di aerogeneratori che meglio si adattano alle caratteristiche anemologiche del sito, si è scelto di effettuare la stima di producibilità con il seguente:

Produttore	Modello	Potenza	Diametro rotore (m)	Altezza torre (m)
Vestas	V172 - 7.2	7.2MW	172	115

Tramite l'utilizzo del software di simulazione fluidodinamica CFD Windsim è stato ricostruito il campo di vento a diverse altezze dal suolo per valutare la produzione al netto degli effetti scia di ciascuno dei modelli qui sopra elencati e studiare eventuali criticità ad esso legate.

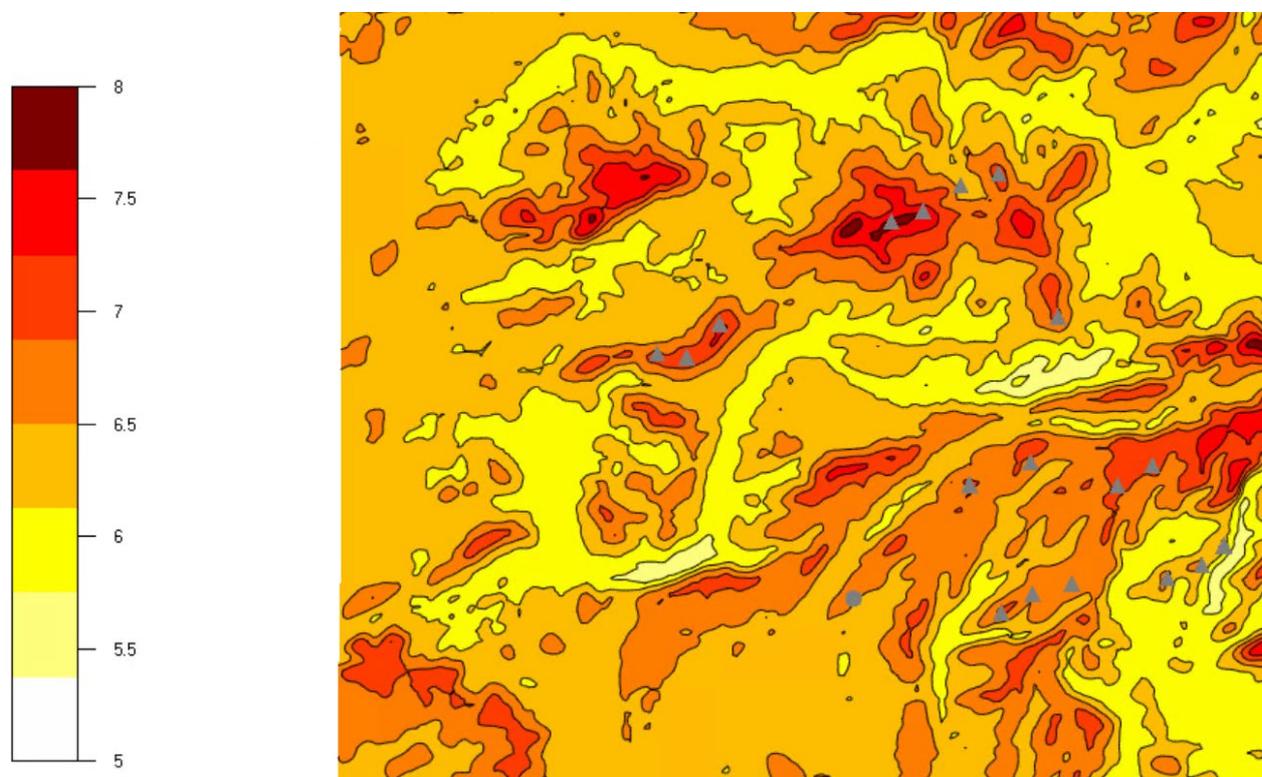


Fig.5 Mappa del vento a 100m dal suolo (m/s) con layout d'impianto e torre anemometrica

5.1. Analisi del layout

Il layout proposto localizza le 18 nuove turbine in un'area con una buona ventosità nei pressi di posizioni attualmente occupate dagli aerogeneratori in esercizio.

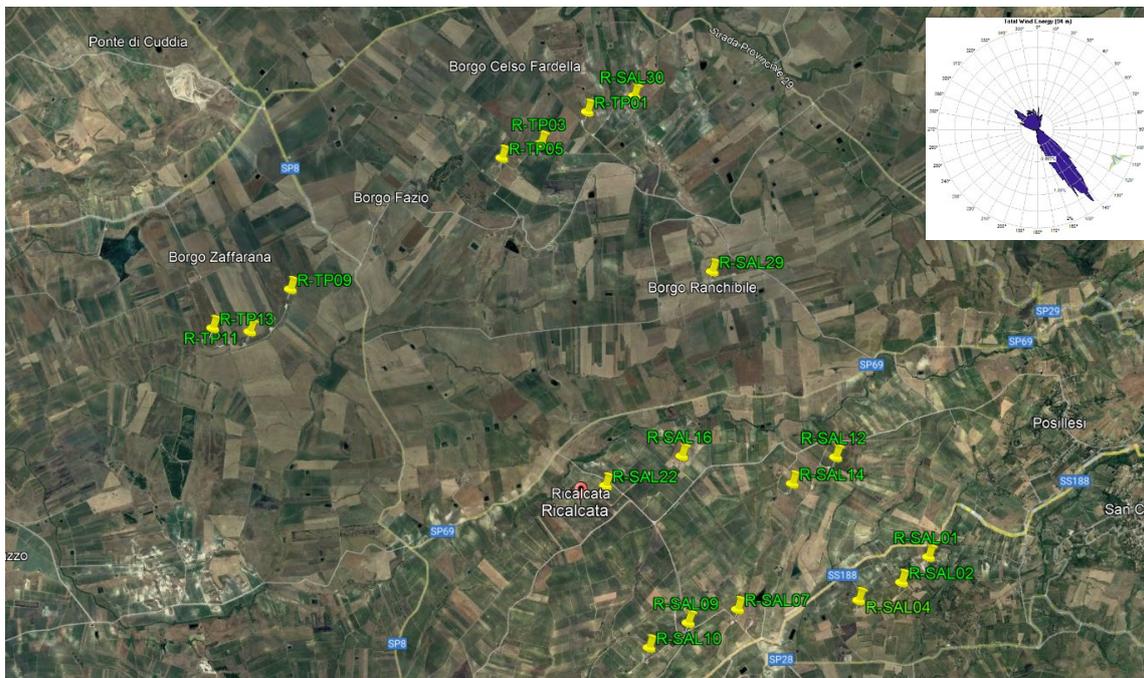


Fig6. Layout del parco eolico con torri anemometriche e rosa delle energie di lungo periodo

L'analisi effettuata tramite le simulazioni svolte con Windsim non ha evidenziato effetti scia o turbolenze anomale.

5.2. Perdite

Si riportano di seguito le perdite medie stimate per l'intero parco eolico

perdite per effetto scia	3.2%
perdite elettriche	3.0%
perdite per condizioni ambientali	0.2%
disponibilità aerogeneratore	3.5%
Totale	9.9 %

Le perdite per scia sono state stimate utilizzando Windsim, le perdite elettriche sono state calcolate utilizzando i dati di progetto, la disponibilità degli aerogeneratori è stata desunta dalle prassi di mercato.

Non sono state considerate nel presente studio perdite dovute alla mancata disponibilità della rete elettrica (manutenzione sottostazione, guasti elettrodotto, fuori servizio Terna), degradazioni della curva di potenza negli anni, mentre si sono tenute in considerazione le interazioni con altri parchi eolici in esercizio o in costruzione nelle immediate vicinanze.

5.3. Analisi delle incertezze

Nella tabella seguente vengono riportati le principali cause che possono far discostare la stima di produzione dal suo valor medio (P50). Questi fattori di incertezza sono stati valutati considerando un periodo di 10 anni e combinati tra loro assumendo che siano indipendenti tra loro.

Accuratezza della misura del vento	4.3%
Storicizzazione delle misure	4.8%
Variabilità futura della velocità media annuale del vento	6.0%
Modello di calcolo	5.0%
Perdite per effetti scia	1.0%
Perdite elettriche	1.3%
Availability	3.5%
Garanzia sulla curva di potenza	3.0%
TOTALE	12.1%

Applicando le perdite considerate alla produzione lorda dell'impianto e tenendo conto della analisi delle incertezze si può così stimare la produzione dell'impianto:

	GWh
Produzione netta	350.0
Produzione netta (P75_10_anni)	321.2
Produzione netta (P90_10_anni)	295.4



Progetto: Trapani-Salemi

Impianto: Parco Eolico

Titolo doc.: TPSA_stima della producibilità_202212

Page: 10 of 15

Rev.: 0

Data: 13/12/2022

ALLEGATI



Progetto: Trapani-Salemi

Impianto: Parco Eolico

Titolo doc.: TPSA_stima della producibilità_202212

Page: 11 of 15

Rev.: 0

Data: 13/12/2022

Report installazione

	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 03/12 12 1 di 17
---	---------------------------------------	---	-------------------------------------

COMMITTENTE

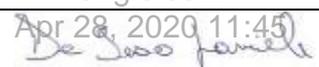
FW TURNA S.r.l.
 Via S. Caboto, 15
 20094 Corsico (MI)

STAZIONE ANEMOMETRICA DI MARSALA (TP) H 94

LOCALITÀ
Beddusa

CODICE STAZIONE
FW TURNA 01

Gestione stazione anemometrica Allegati alla pratica operativa

Data: 25/01/2018	Redattore: Daniele De Ieso	Apr 28, 2020 11:45 
-------------------------	--------------------------------------	---



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 1 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

S I T O	Reticolo UTM	Map datum: European 1950	Altitudine: qt. s.l.m. 180	Zone: 33 S	Longitudine X: EST 0 295406	Latitudine Y: NORD 4187182	
	Reticolo UTM	Map datum: WGS 84	Altitudine: qt. s.l.m. 180	Zone: 33 S	Longitudine X: EST 0295336	Latitudine Y: NORD 4186996	
	Suolo	Prevalenza Terra X		Misto Terra-Roccia		Prevalenza Roccia	
	Terreno	Incolto X	Seminativo	Frutteto	Abitativo	Industriale	Pascolo
	Vegetazione	Assente X		Brullo	Macchia	Foresta	Alberi Sparsi
	Morfologia	Pianura	Collina X	Fondovalle	Altopiano	Sommità	Crinale

S T R U M E N T I	Descrizione	Matricola	Tipo	Orientamento direzioni	Orientamento supporti sensori	Lunghezza supporti sensori
	Sensore Velocità a m 94	5569	Vector	---	240°	1.50 m
	Sensore Velocità a m 94	02127568	THIES F.C.	---	60°	1.50 m
	Sensore Velocità a m 90	0709374	THIES F.C.	---	240°	3.00 m
	Sensore Velocità a m 75	04128669	THIES F.C.	---	60°	3.00 m
	Sensore Velocità a m 60	0110501	THIES F.C.	---	240°	3.00 m
	Sensore Velocità a m 60	05101110	THIES F.C.	---	60°	3.00 m
	Sensore Velocità a m 40	0110491	THIES F.C.	0°	60°	3.00 m
	Sensore Direzione a m 90	---	NRG200P	0°	60°	3.00 m
	Sensore Direzione a m 54	---	NRG200P	0°	60°	3.00 m
	Sensore Direzione a m					
	Sensore Pressione a m 10	180513759	NRG BP20			
	Sensore Umidità a m10	---	NRG RH05			
	Sensore Temperatura m 90	---	NRG #110S			
	Sensore Temperatura m 10	---	NRG #110S			
	Logger m 10	30715	CAMPBELL SCI - CR1000			
	Luce di Segnalazione	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO				
Memory Card						
Torre tipo		ESTUDENER H92			Altezza: m 92	
Cavo schermato tripolare		Cavo UL Style 3x0,5 AWG			Metri: m 657	
Cavo schermato bipolare					Metri:	
Calata in rame per scarico a terra		Gialloverde Ø 35			Metri: m 96	
Captatore di fulmini		Asta + captatore di rame			Metri: m 3.00+1.00	
Dispensore di terra		N. 2 puntazze in acciaio ramato			Metri: m 1.50	

M O N T A G G I O	Installatori	IDNAmic ITALIA S.r.l.			
	Installazione	Data: 25/01/2018			
	Avvio Logger	Data: 25/01/2018	Ora: 15.00		
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)	<input checked="" type="checkbox"/> SI		<input type="checkbox"/> NO	

Data: 25/01/2018	Responsabile Montaggio: Daniele De Ieso	 luca.colombo@engie.com
	Responsabile Area Tecnica:	
	Responsabile Gestione:	Firma: Apr 28, 2020 11:45



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 2 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

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.30 trami da ml 3,00 + 1 punta	IDNAMIC	
	n. 1 base di ancoraggio	IDNAMIC	
	n. 1 supporto parafulmine	IDNAMIC	
	n. 33 stralli compresi di cavi d'acciaio	IDNAMIC	
	n. 99 morsetti	IDNAMIC	
	n. 33 tenditori	IDNAMIC	
	n. 66 grilli mm 14	IDNAMIC	
	n. 9 supporti sensori	IDNAMIC	
	n. 1 calata in rame per scarico a terra	IDNAMIC	
	n. 1 dispersore di terra	IDNAMIC	
	n. 1 captatore di fulmini in rame	IDNAMIC	
	n. 1 cassetta per logger	IDNAMIC	
Note: Si dichiara la conformità della torre alla norma IEC 61400 Codici trami: nr. 4: 17-10-17 nr. 6: 17-10-25 nr. 7: 17-07-14 nr. 4: 17-07-26 nr. 9: 17-08-23 nr. 1: 17-03-20			

M O N T A G G I O	Installatori	IDNAMIC ITALIA S.r.l.	
	Installazione	Data: 25/01/2018	
	Avvio Logger	Data: 25/01/2018	Ora: 15.00
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Data: 25/01/2018	Responsabile Montaggio: Daniele De Ieso	<i>De Ieso Daniele</i>
	Responsabile Area Tecnica:	
	Responsabile Gestione:	
Firma:		confidential luca.colombo@engie.com

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 3/1 alla pratica operativa

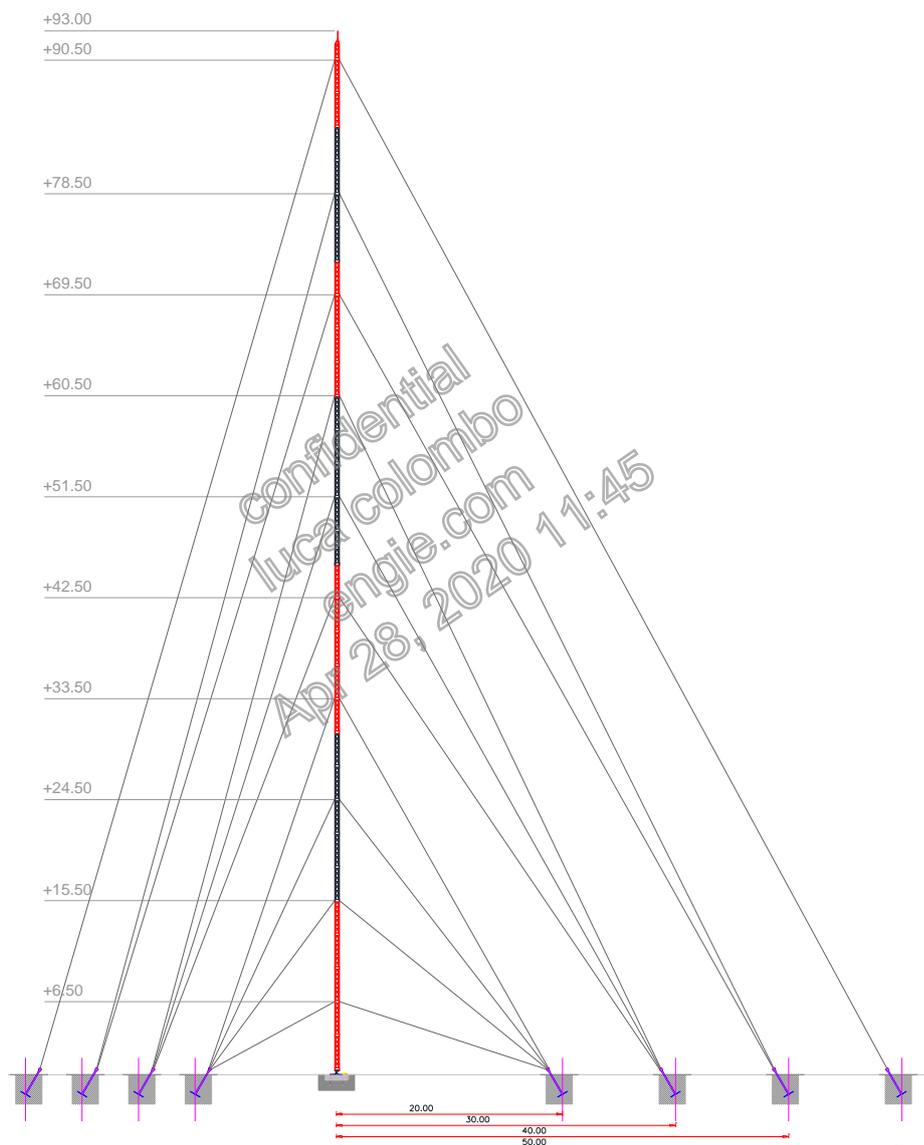
Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01



confidential
luca.colombo@engie.com
Apr 28, 2020 11:45

confidential
luca.colombo@engie.com
Data: **25/01/2018**

Apr 28, 2020 11:45

confidential
luca.colombo@engie.com
Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**
De Ieso Daniele

Apr 28, 2020 11:45



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 3/2 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

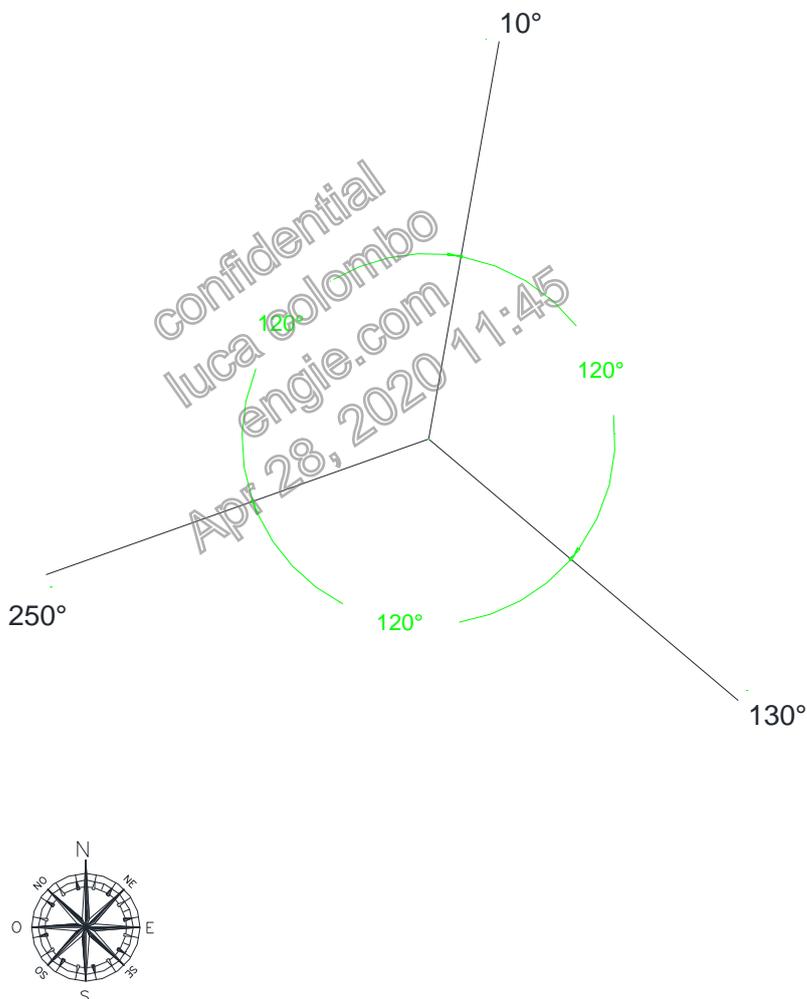
Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

Orientamento ancoraggi



confidential
luca.colombo@engie.com
Apr 28, 2020 11:45

confidential
luca.colombo@engie.com
Data: **25/01/2018**

confidential
luca.colombo@engie.com
Firma dell'operatore: **Daniele De Ieso**
De Ieso

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 4 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

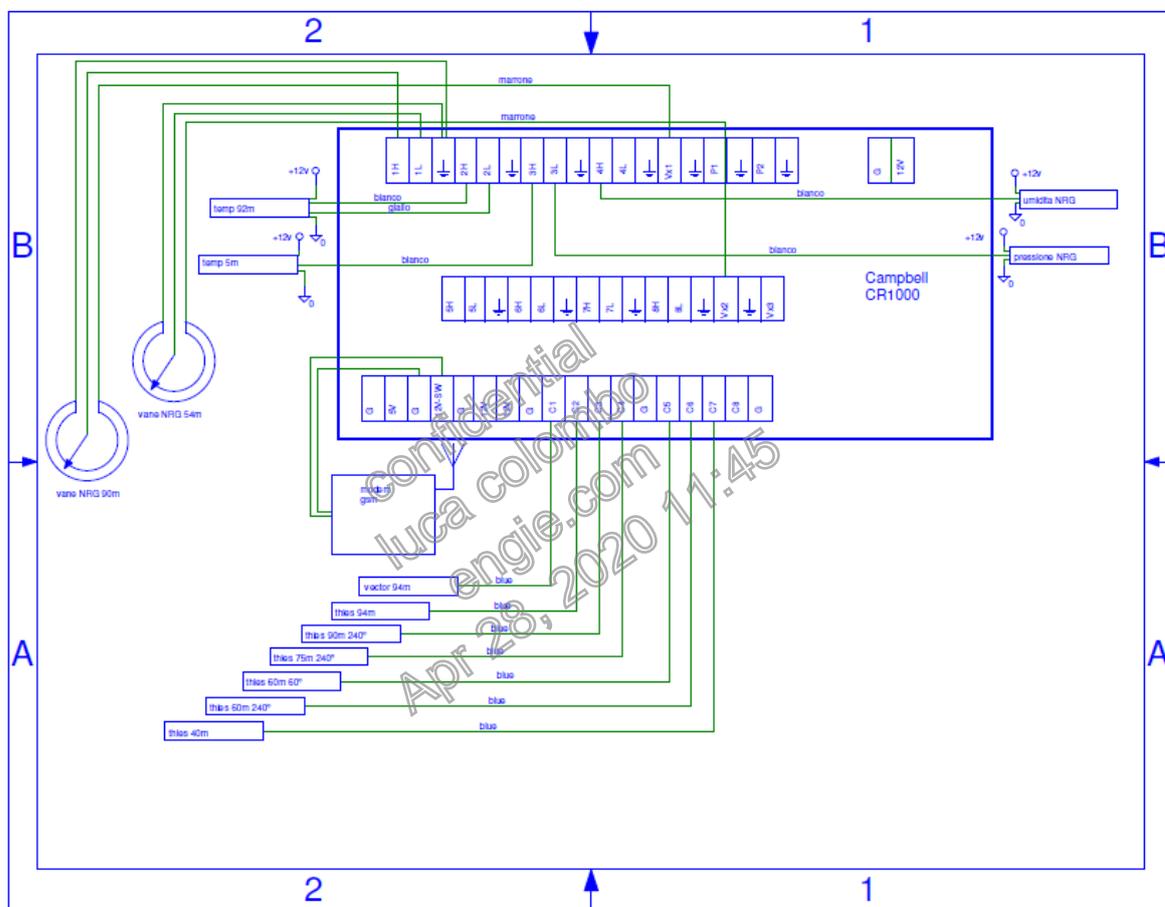
Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

SCHEMA DATALOGGER



Data: **25/01/2018**

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 5/1 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

Orientamento Supporti Sensori di Velocità

VEL 94 m / 240°



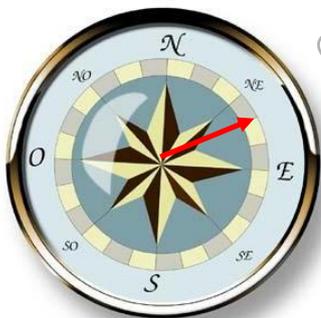
VEL 94 m / 60°



VEL 90 m / 240°



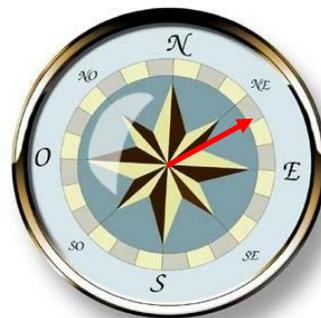
VEL 75 m / 60°



VEL 60 m / 240°



VEL 60 m / 60°



VEL 40 m / 60°



Data: **25/01/2018**

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 5/2 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

Orientamento Supporti Sensori di Direzione



Data: **25/01/2018**

Apr 28, 2020 11:45

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

Daniele De Ieso

Apr 28, 2020 11:45



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 6/1 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

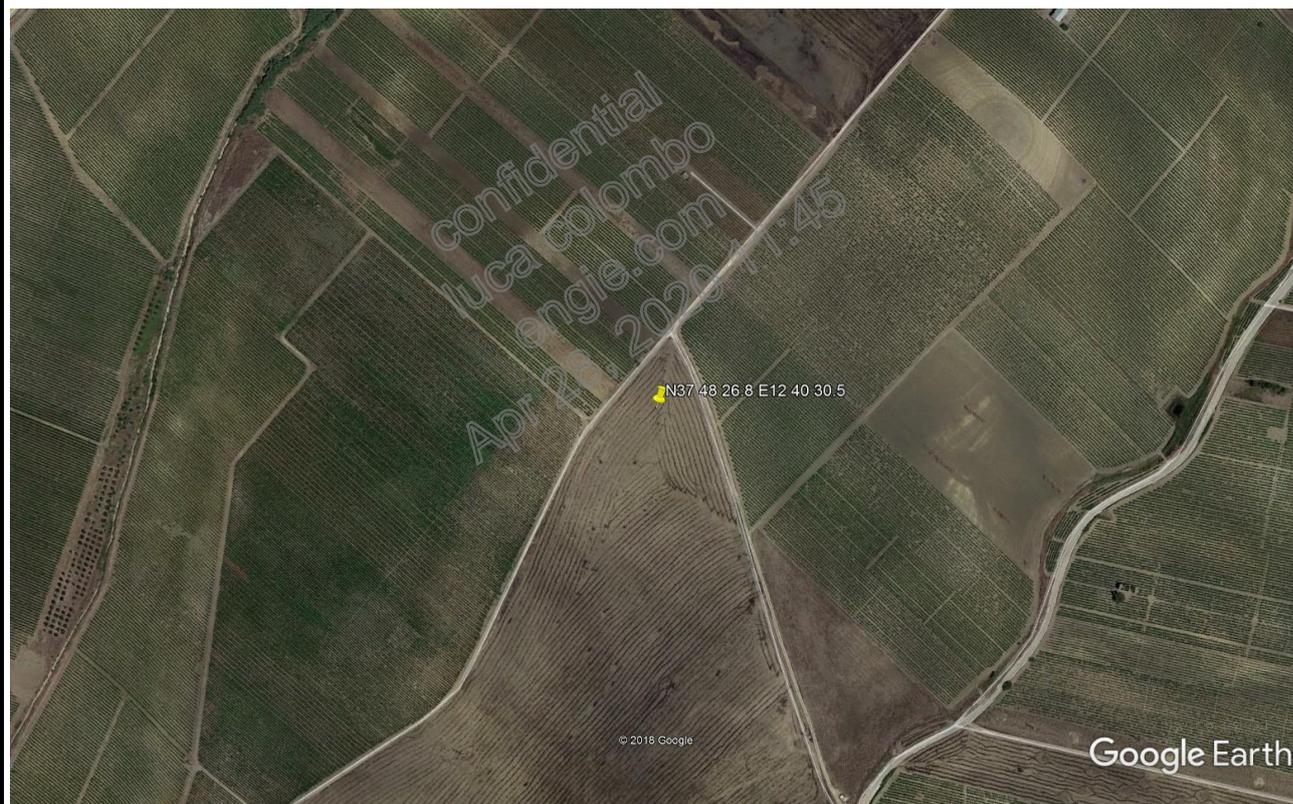
Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

Immagine Satellitare del Sito



Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 6/2 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

Foto del sito prima dell'intervento





GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 6/3 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

Foto del sito dopo l'intervento



confidential
luca.colombo@engie.com
Apr 28, 2020 11:45



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 6/4 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di	MARSALA (TP) H 94
Codice Stazione	FW TURNA 01



Vista N



Vista NE



Vista E



Vista SE



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 6/5 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01



Vista S



Vista SO



Vista O



Vista NO

Data: **25/01/2018**

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice:	DTP.08.MO
		Data Emissione:	03/12
		Revisione:	12
		Pagina:	14 di 17

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 7 alla pratica operativa

Verifica prima installazione

Stazione Anemometrica di	MARSALA (TP) H 94
Codice Stazione	FW TURNA 01

N° codice sensore di velocità a m 94	5569	Verifica Struttura	C	NC
N° codice sensore di velocità a m 94	02127568	Verifica ancoraggi	X	
N° codice sensore di velocità a m 90	0709374	Tensione degli stralli	X	
N° codice sensore di velocità a m 75	04128669	Linearità della torre	X	
N° codice sensore di velocità a m 60	0110501	Perpendicolarità della torre	X	
N° codice sensore di velocità a m 60	05101110	Controllo parafulmine	X	
N° codice sensore di velocità a m 40	0110491	Controllo dei supporti	X	
N° codice sensore di direzione a m 90	---	Controllo angolo di direzione	X	
N° codice sensore di direzione a m 54	---			
N° codice sensore di direzione a m				
N° codice sensore di pressione a m 10	180513759			
N° codice sensore di umidità a m 10	---	Verifica Trasmissione Dati		
N° codice sensore di temperatura a m 10	---	Test e-mail	X	
N° codice sensore di temperatura a m 10	---	Prova collegamento	X	
N° codice logger Campbell CR1000	30715	Copertura GSM		75%

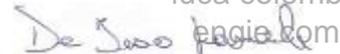
Verifica Strumentazione Elettrica	C	NC	Note
Controllo orario e data	X		
ora e data logger			
25/01/2018			14.00
Controllo voltaggio batterie	X		B = 12.5V;
Controllo presenza segnale canale C1-SE1	X		
Controllo presenza segnale canale C2-SE2	X		
Controllo presenza segnale canale C3-SE3	X		
Controllo presenza segnale canale C4-SE4	X		
Controllo presenza segnale canale SE5-SE6-SE7	X		
Controllo luce di segnalazione	X		
Controllo allacciamento cavi elettrici	X		
Controllo sensore di velocità a m 94	X		5.4 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 94	X		5.4 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 90	X		5.5 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 75	X		5.7 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 60	X		5.3 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 60	X		4.8 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di velocità a m 40	X		5.0 m/s velocità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 90	X		190 ° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m 54	X		191 ° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di direzione a m			° direzione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di pressione a m 10	X		1001.3 mB pressione all'inserimento della scheda
Controllo sensore di umidità a m 10	X		73.3% umidità all'inserimento della scheda
Controllo sensore di temperatura a m 90	X		13.5° C temperatura all'inserimento della scheda
Controllo sensore di temperatura a m 10	X		12.5° C temperatura all'inserimento della scheda
Controllo della Memory Card	X		% file stored days left

LEGENDA: C = CONFORME ÷ NC = NON CONFORME

Note aggiuntive:

Data: **25/01/2018**

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



Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45



GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA

Codice:
Data Emissione:
Revisione:
Pagina:

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 8 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

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

confidential
luca.colombo@engie.com
Apr 28, 2020 11:45

Data: **25/01/2018**

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

	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 03/12 12 16 di 17
---	---------------------------------------	---	--------------------------------------

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 9/1 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di	MARSALA (TP) H 94
Codice Stazione	FW TURNA 01

CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2008



00198 Roma
Via Ancona, 21
Tel. 06.85.35.28.30
Fax 06.85.30.09.69
www.plcert.com
E-mail: info@plcert.com
Isor. R.E.A. 1074669
C.F. / P.IVA 08118891004



SGQ N°059 A - SGA N° 040 D

Membro di M.I.A.E. per gli schemi di accreditamento SGQ, SGA, PRD, PRS, ISP e LAB, di M.I.A.I.F. per gli schemi di accreditamento SGI, SGA, SSI, FSM e PRD e di MIRA ILAC per lo schema di accreditamento LAB

Signatory of EA MIRA for the accreditation schemes QMS, EMS, PRD, PRS, INSP and TL, of IAF MIRA for the accreditation schemes QMS, EMS, ISMS, FSMS and PRD, and of ILAC MIRA for the accreditation scheme TL.

SISTEMA GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO N° 453/A/2008

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



IDNAmic ITALIA S.r.l.

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

Applicato nell'Unità Operativa sita in

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

Sistema di Gestione per la Qualità conforme alla norma

UNI EN ISO 9001:2008

valutato secondo le prescrizioni del Regolamento Tecnico RT-05 (*)

Relativamente a:

settore IAF Campo di applicazione:

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

settore IAF Campo di applicazione:

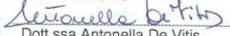
35 **Elaborazione ed analisi dei dati del vento**

Data 1° emissione **2008-06-03**

Data di aggiornamento **2017-05-22**

Data di scadenza **2020-06-02 (**)**

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 40 della legge 163 del 12 aprile 2006 e successive modificazioni e del DPR. 5 ottobre 2010 n. 207.

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

Riferirsi al Manuale della Qualità per i dettagli delle esclusioni dei requisiti della Norma ISO 9001:2008 e per i processi affidati in outsourcing.

Per informazioni puntuali ed aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega di contattare il n° telefonico 06 85352830 o l'indirizzo e-mail info@plcert.com.

(**) L'Organizzazione dovrà ottenere la certificazione a fronte della ISO 9001:2015 entro il 2018-09-14; in caso contrario il presente certificato cesserà la propria validità il 2018-09-14.

Data: **25/01/2018**

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

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

	GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA	Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:	DTP.08.MO 03/12 12 17 di 17
---	---------------------------------------	---	--------------------------------------

Apr 28, 2020 11:45

Apr 28, 2020 11:45

ALLEGATO A 9/2 alla pratica operativa

Rapporto di installazione stazione

Stazione Anemometrica di

MARSALA (TP) H 94

Codice Stazione

FW TURNA 01

CERTIFICATO BS OHSAS 18001:2007



CERTIFICATO N. OHS-806
CERTIFICATE No.

Si certifica che il Sistema di Gestione della Sicurezza e della Salute sul luogo di lavoro di
It is hereby certified that the Occupational Health and Safety Management System of

IDNAMIC ITALIA S.R.L.
S.S. 212 KM 9 AREA P.I.P. 82020 PIETRELCINA (BN) ITALIA

nelle seguenti unità operative / in the following operational units

S.S. 212 KM 9 AREA P.I.P. 82020 PIETRELCINA (BN) ITALIA
(CANTIERI OPERATIVI)

è conforme alla norma / is in compliance with the standard
BS OHSAS 18001:2007
PAL DOCUMENTO SINCERIS 12
per le seguenti attività / for the following activities

PROGETTAZIONE, ASSEMBLAGGIO, INSTALLAZIONE, MANUTENZIONE E RIMOZIONE DI TORRI ANEMOMETRICHE E RELATIVA STRUMENTAZIONE. ELABORAZIONI ED ANALISI DEI DATI DEL VENTO.
DESIGN, ASSEMBLY, INSTALLATION, MAINTENANCE AND REMOVAL OF ANEMOMETRIC TOWERS AND RELATED INSTRUMENTATION. WIND DATA PROCESSING AND ANALYSIS.

La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica annuale / semestrale ed al fissaggio completo del sistema di gestione con periodicità triennale.
The validity of this certificate is dependent on an annual / six monthly audit and on a complete review, every three years, of the management system.
L'uso e la validità del presente certificato è soggetto al rispetto del documento RINSA. Regolamento per la Certificazione dei Sistemi di Gestione della Sicurezza e Salute sul luogo di lavoro.
The use and validity of this certificate are subject to compliance with the RINSA document: Rules for the Certification of Occupational Health and Safety Management Systems.

Prima emissione / First Issue	26.01.2012	Ing. Michele Franciosi (Chief Executive Officer)
Emissione corrente / Current Issue	20.01.2015	
Data scadenza / Expiry Date	19.01.2018	

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16126 Genova Italy

CISQ is a member of
I-Net
www.ignet-certification.com

RINA, the association of the world's first class certification bodies, is the largest provider of management System Certification in the world. RINA is composed of more than 32 bodies and covers over 150 subsectors all over the globe.

EA-28
EA-35

Per informazioni sulla validità del certificato, visitate il sito www.rina.org
For information concerning validity of the certificate, you can visit the site www.rina.org

CISQ è la Federazione Italiana di Organismi di Certificazione dei sistemi di gestione aziendale
CISQ is the Italian Federation of management system Certification Bodies

FEDERAZIONE CISQ
www.cisq.com

Data: **25/01/2018**

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

confidential
luca.colombo@engie.com
Apr 28, 2020 11:45

confidential
luca.colombo@engie.com
Apr 28, 2020 11:45

Coordinate layout d'impianto (UTM WGS84)

	Est	Nord	Quota (slm)
R-SAL01	300998	4187835	280
R-SAL02	300667	4187533	270
R-SAL04	300146	4187323	253
R-SAL07	298676	4187245	267
R-SAL09	298078	4187089	248
R-SAL10	297599	4186797	240
R-SAL12	299897	4189064	327
R-SAL14	299368	4188753	307
R-SAL16	298042	4189109	274
R-SAL22	297110	4188766	254
R-SAL29	298460	4191355	297
R-SAL30	297556	4193557	250
R-TP01	296976	4193383	199
R-TP03	296400	4192973	297
R-TP05	295917	4192805	300
R-TP09	293280	4191248	181
R-TP11	292775	4190734	169
R-TP13	292313	4190788	149



Progetto: Trapani-Salemi

Impianto: Parco Eolico

Titolo doc.: TPSA_stima della producibilità_202212

Page: 13 of 15

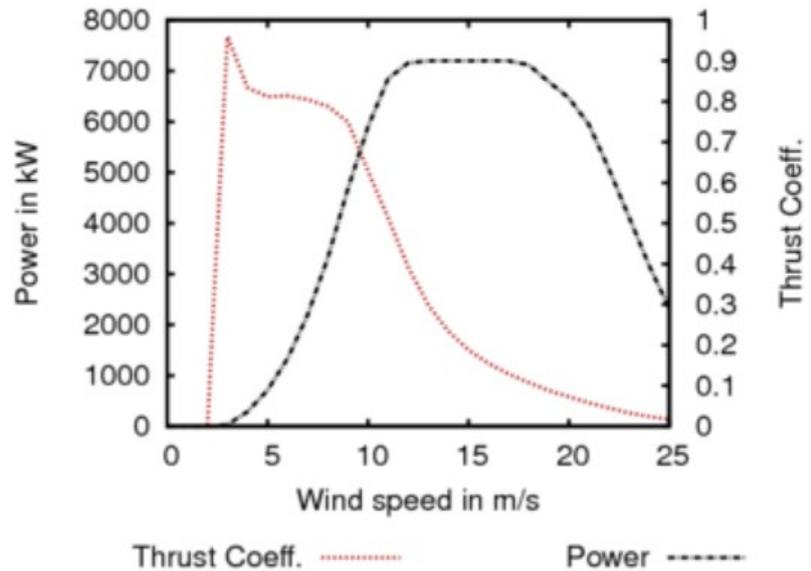
Rev.: 0

Data: 13/12/2022

Curve di potenza degli aerogeneratori considerati

Turbine: Vestas V172 - nominal effect (kW): 7200 - air density (kg/m³): 1.225

Bin velocity (m/s)	Power (kW)	Thrust coeff. (-)
0.0	0.0	0.000
1.0	0.0	0.000
2.0	0.0	0.000
3.0	32.0	0.960
4.0	288.0	0.834
5.0	715.0	0.812
6.0	1340.0	0.814
7.0	2203.0	0.805
8.0	3324.0	0.788
9.0	4685.0	0.750
10.0	5904.0	0.628
11.0	6854.0	0.513
12.0	7160.0	0.392
13.0	7200.0	0.299
14.0	7200.0	0.235
15.0	7200.0	0.188
16.0	7200.0	0.155
17.0	7200.0	0.129
18.0	7124.0	0.108
19.0	6789.0	0.088
20.0	6472.0	0.073
21.0	5946.0	0.058
22.0	5069.0	0.045
23.0	4121.0	0.033
24.0	3169.0	0.024
25.0	2328.0	0.017





Progetto: Trapani-Salemi

Impianto: Parco Eolico

Titolo doc.: TPSA_stima della producibilità_202212

Page: 15 of 15

Rev.: 0

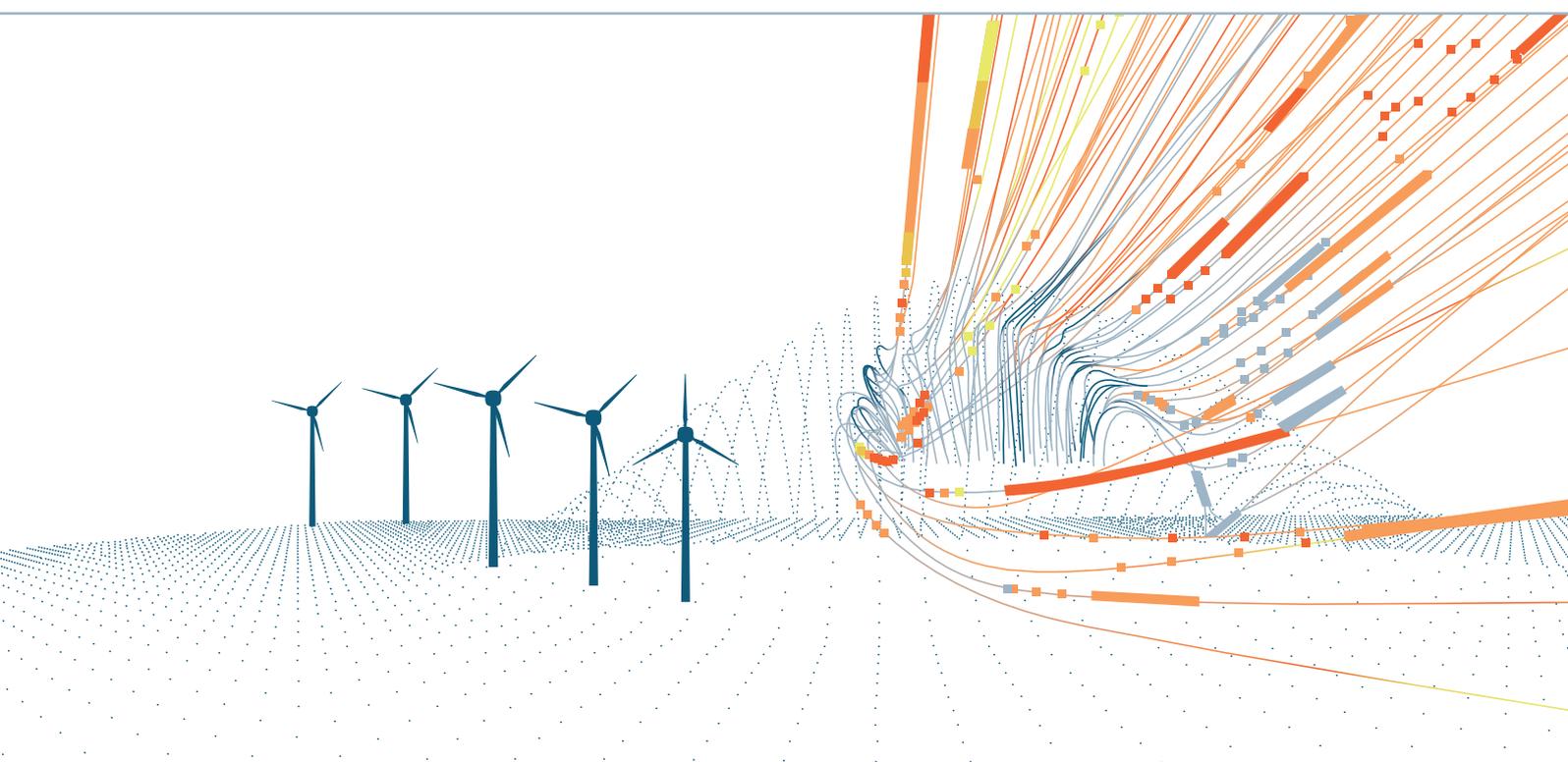
Data: 13/12/2022

Descrizione software utilizzato (Windsim)

WIND

IS WIND POWER

KNOWLEDGE



SOFTWARE

windsim

Software | Consulting | Forecasting



*Sample references

FROM WINDSIM MANAGEMENT



ARNE REIDAR GRAVD AHL
 CTO & Founder



JOHN OLAF RØMME
 CEO

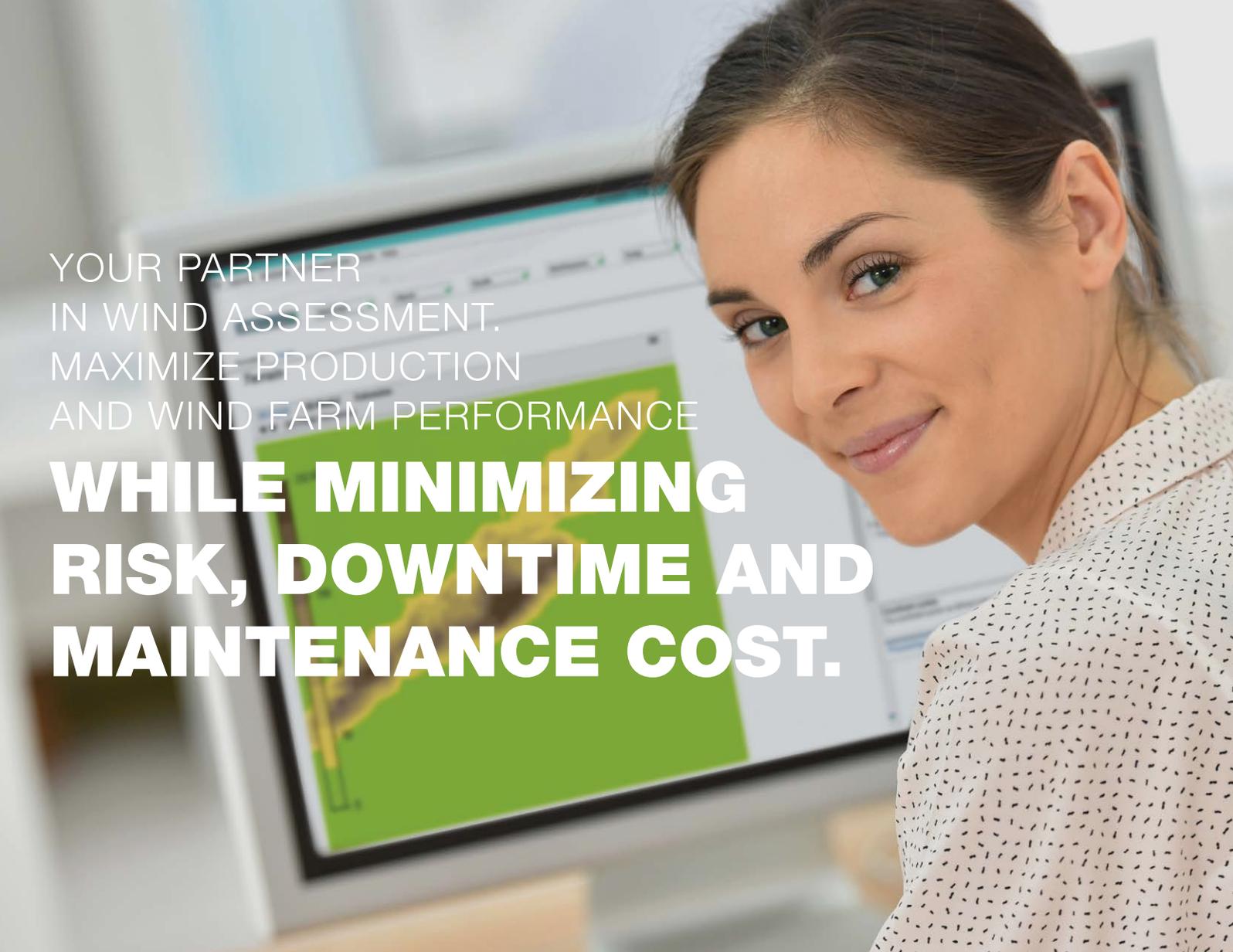
SUSTAINABILITY – The obvious choice

The idea of sustainability stems from the concept of sustainable development set forth at the World's first Earth Summit in Rio in 1992. Today sustainability is a part of everyone's vocabulary. Sustainable development meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. We are proud of working towards a sustainable energy supply - The obvious choice for the future.

THE VALUE OF WINDSIM FOR WIND PROJECTS

WindSim delivers accurate and proven simulation software and consulting services that help the wind energy industry worldwide design and operate more profitable wind farms.

- Maximize production and wind farm performance while minimizing risk, downtime and maintenance cost.
- Using WindSim from early concept evaluation, through engineering to operation, secures overall capital and operating cost effectiveness.
- Successful design and operation of wind farms rely on detailed understanding of the wind field. WindSim provides solutions through accurate modeling of true dynamics.
- Advanced simulations maximizing energy production for every type of terrain, from the simplest to the roughest locations.



YOUR PARTNER
IN WIND ASSESSMENT.
MAXIMIZE PRODUCTION
AND WIND FARM PERFORMANCE

**WHILE MINIMIZING
RISK, DOWNTIME AND
MAINTENANCE COST.**

CFD **THE VALUE OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS**

Many comparisons have been carried out between CFD and the traditional linear tools in wind energy assessment. It is widely proven that linear tools very often give less accurate wind speed estimations compared to CFD tools, especially in complex terrain. Identifying areas with high wind speeds is vital to maximizing energy production. A 10% increase in wind speed can give a 30% increase in Annual Energy Production. The fundamental equations of fluid flow consist of a set of non-linear partial differential equations, the so-called Navier-Stokes equations. These equations are known to be difficult to solve due to their non-linear nature. Nevertheless, in numerous flow situations—and in various industries over many years—CFD reproduces the measured flow patterns and is therefore considered a proven method. CFD can take all the different effects of turbulence, variable density, topography, and vegetation into account using fundamental equations.

WINDSIM **HOW DOES IT WORK**

WindSim software has a user-friendly modular structure that makes it easy to use and interpret. First, you start off with the terrain module; this generates a 3D model of the area around your wind farm based on elevation and roughness data. You can model forested areas and physical objects such as buildings, to include the influence these have on the wind field. The next step is the Wind Fields module, where the wind database is generated. This module simulates how the terrain and other factors affect local wind conditions. In the Objects module, you decide on placement of turbines and measurement points. This is done in a fully interactive 3D interface, which makes it easy to get a visual layout of the wind farm from different angles.

The overview of flow variables you get in the Result Module, here you can inspect all of the variables like wind speed, direction shifts, turbulent intensity and wind shear. The wind resource map forms the basis for the energy optimization and is established by weighting the wind database against measurements. The final step is the Energy module where you can calculate the Annual Energy Production for each turbine in the wind farm, as well as compare alternative park layouts and wake losses.



WE HAVE BEEN WORKING ON MAKING UNCERTAINTY CERTAIN

SOFTWARE LIST



WINDSIM

WindSim is a powerful Wind Farm Design Tool (WFDT) based on CFD and has been the thought leader in the application of CFD techniques for the worldwide wind energy industry for more than ten years. The software is used for the design of wind farms both onshore and offshore, maximizing Annual Energy Production while taking the site and terrain constraints into account. The software combines advanced numeric processing with compelling 3D visualization in a user-friendly interface.



WINDSIM EXPRESS

WindSim Express makes CFD based micro-siting a simple three step procedure. First, name your project. Second, load your turbine position and measurement data. Finally, set the resolution of the numerical model. That's all. WindSim Express automatically download a terrain model of the area of interest and runs the simulations.



REMOTE SENSING CORRECTION TOOL

Remote sensing techniques based on SODAR and LIDAR are gaining more traction in the wind sector than ever before. Our customers enjoy a considerable advantage using remote sensing, by sampling data over a large area and measuring vertical profiles at the turbine locations. The Remote Sensing Correction Tool allows you to further leverage remote sensing data for maximum levels of accuracy.



OFFSHORE

Offshore wind farm layouts are traditionally designed using engineering wake models. WindSim includes three thoroughly used engineering models and the advanced Actuator Disk method. By using the state of the art Actuator Disk method during the design phase you will increase your overall profitability by calculating with higher accuracy the wind flow conditions within your farm.



MULTIPLE CORE UTILIZATION

With Multiple Core Utilization, you can run 2, 4 or 36 computations simultaneously enabling you to speed up individual simulations by e.g. running several sectors at the same time, or to simulate several wind projects at the same time. The software automatically checks available memories to optimize the computing processes.



WIND ATLAS

Wind Atlas enables you to perform wind mapping over large areas like regions or countries by combining several WindSim projects enabling generation of a large wind resource map with high accuracy.



CLIENT SERVER / CLOUD

Allows you to run very large number of simultaneous computations by optimizing the use of your available internal servers or using world-wide commercial cloud services.



PARK OPTIMIZER

Park Optimizer uses WindSim simulations plus new optimization techniques to help you interactively design IEC-compliant wind farm layouts. You can include costs and revenues to maximize the wind park profitability with respect to park size finding an optimum number of turbines and location of each turbine.



EXTREME WIND ASSESSMENTS

WindSim Extreme Wind Assessments enables optimal engineering of structural designs such as solar racking systems for commercial and utility-scale projects, reducing CAPEX and risk. In some countries, extreme wind conditions are specified in the national building codes but in regions with limited wind data, such as developing countries, it is not specified increasing engineering uncertainty. WindSim provides accurate wind conditions for areas of interest by transferring reference wind conditions to the area of interest using its advanced CFD based flow modelling software providing accurate basic extreme wind conditions and 3-second wind gust predictions.

WindSim pioneered the use of CFD (Computational Fluid Dynamics) technology to optimize wind turbine placement, and offers CFD software, training, independent technical and engineering services to the wind industry. Headquartered in Norway, and with a global presence in over 20 countries, WindSim has for a long time been the thought leader and expert on CFD within the wind industry.

SOFTWARE LIST

POWER FORECASTING

WindSim Power Forecasting is available as web based application providing precise prediction of the intraday or day ahead power forecasts. Numerical Weather Prediction data and online (SCADA) data is used for training Artificial Neural Network solutions and to run CFD simulations which gives statistical and deterministic forecasts for the next days for trading purposes and maintenance planning.

POWER LINE OPTIMIZATION

Power Line provides a CFD based three-dimensional flow model for the transmission line area transferring the measurements from the weather stations along the transmission line onto the whole length of the transmission line, providing an end-to-end high fidelity monitoring solution. Knowing the wind speed and direction at every span, extreme environmental wind conditions can be detected or the conductor thermal capacity can be calculated very precisely and the capacity of the line can be increased through Dynamic Line Rating.

WINDSIM SOFTWARE SUITE WIND PROJECT TIME SPAN

ENGINEERING



- Site Screening
- Wind Atlas
- Virtual Met Mast

- Virtual Wind Data
- Measurement Campaign Design
- Wind Data Analysis (MCP)

- Micro-siting
- Site Suitability
- Park Optimization
- Operation Strategy

CONSTRUCTION



- Bankable AEP Assessment
- Due Diligence
- Numerical Site Calibration

OPERATION



- Post Construction Assessment
- Power Forecasting
- Power Line Optimization

windsim





Argentina | Brazil | Canada | China | Costa Rica | Finland | Germany | Greece | India | Italy | Korea | Mexico | Norway | Serbia | South Africa | Spain | Turkey | USA

CONTACT US

WindSim AS

📍 Fjordgaten 13, 3125 Tønsberg, Norway
☎ +47 33 38 18 00

WindSim Americas

📍 Westlake Park Place, 2945 Townsgate Road,
Suite 200, Westlake Village, California 91361
United States of America
☎ +1 805 216 0785

WindSim Brasil

📍 Marble Tower, Av. das Nações Unidas, 14.171
15° andar, Vila Gertrudes, São Paulo –
SP 04794-000, Brasil
☎ +55 11 5095 3430

WindSim China

📍 No. 101 Shaoyang Beili Chaoyang District
100029 Beijing, China
☎ +86 186 1029 1570

WindSim India

📍 RMZ Millenia Park II - 4B 6th Floor
143 Dr MGR Road, Kandanchavady
Chennai 600 096, India
☎ +91 98 4032 2786

WindSim Sub-Saharan Africa

📍 16th Floor Norton Rose House Riebeeck
Street, Cape Town, 8000, South Africa
☎ +27 79 367 2593