



Progetto per la realizzazione impianto per la produzione di energia elettrica da **fonte eolica**, ai sensi del Dlgs n. 387 del 2003, composto da n° 7 aerogeneratori, per una potenza di 39,2 MW, sito nel comune di **Castelpagano (BN)**



REGIONE
CAMPANIA



COMUNE DI
CASTELPAGANO



COMUNE DI
CIRCELLO



COMUNE DI
COLLE SANNITA



COMUNE DI
MORCONE

PROPONENTE

**Cogein
Energy**

Cogein Energy S.r.l.

Via Diocleziano, 107 - 80125 Napoli
Tel. 081.19566613 - Fax. 081.7618640

www.newgreen.it

compinvestimenti@libero.it

cogeinenergy@pec.it

ELABORATO

ELAB. 6A

Report dati anemometrici

SCALA

REVISIONE

DATA

06/2022

PROGETTAZIONE

Arch. Raimondo Cascone

REDATTO

**Ing. Federica Mallozzi
Dott. Rino Castaldo**

VERIFICATO

Ing. Federica Mallozzi

APPROVATO

Arch. Raimondo Cascone



Sommario

1.Introduzione	2
2.Localizzazione e caratteristiche della torre di misura.....	2
2.1 Sito di Ubicazione.....	2
2.2 Caratteristiche dell'anemometro	4
3.Caratteristiche anemometriche dell'area	5
3.1 Misurazione anemometrica.....	5
3.2 Elaborazione dati	7
3.2.1 Anno 2012.....	8
3.2.2 Anno 2013.....	10
3.2.3 Anno 2014.....	11
3.2.4 Triennio 2012-2014	13

1. Introduzione

Il presente documento rappresenta il report relativo all'attività di analisi e di elaborazione dei dati del vento rilevati dall'anemometro di proprietà della Cogein Energy S.r.l., ubicato nel territorio comunale di Castelpagano (BN).

Tale elaborato è allegato alla progettazione di un impianto eolico da 7 aerogeneratori per una potenza complessiva di 39,2 MW ubicato nel comune di Castelpagano ed opere connesse ricadenti nei comuni di Circello, Colle Sannita e Morcone (BN).

La torre anemometrica è stata montata nell'anno 2011 così come certificato dal report d'installazione allegato.

2. Localizzazione e caratteristiche della torre di misura

2.1 Sito di Ubicazione

Il sito di ubicazione dell'anemometro si trova a Nord del centro abitato di Castelpagano, in provincia di Benevento, a poco più di 1 Km dal confine regionale Campania-Molise ad una quota di circa 750 m s.l.m., alle seguenti coordinate:

COORDINATE ANEMOMETRO WGS-84	
EST	NORD
482522,5	4587677,9

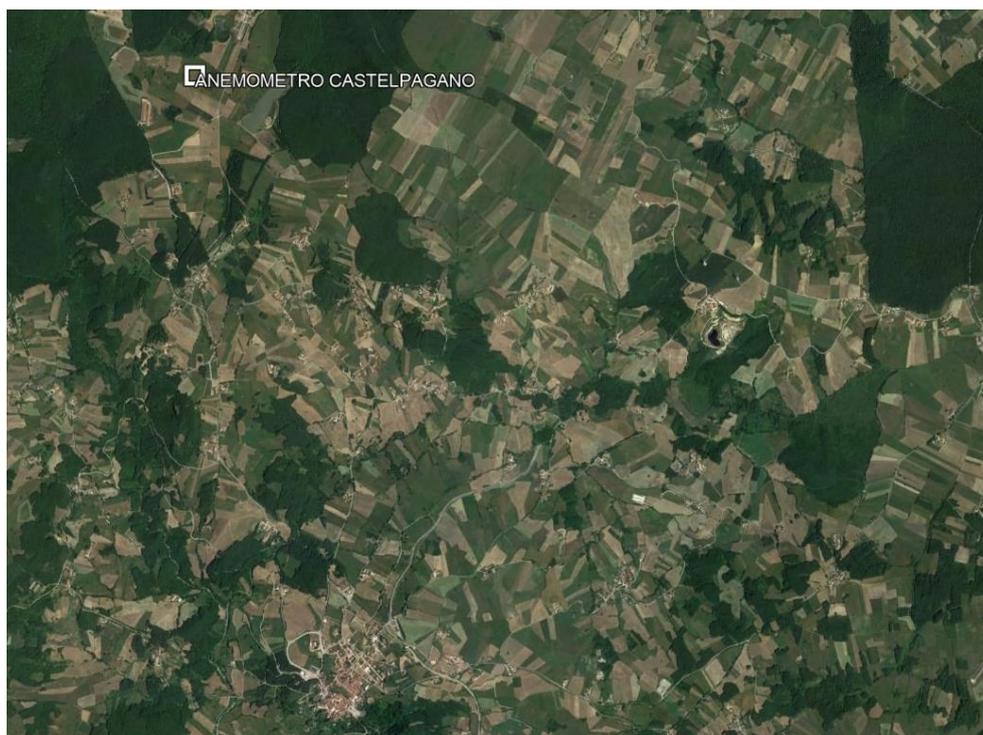


Figura 1 - Inquadramento generale



Figura 2 - Inquadramento su ortofoto

La particella catastale interessata dall'installazione della torre, a carattere seminativo, è la 154 del foglio 2 del comune di Castelpagano.

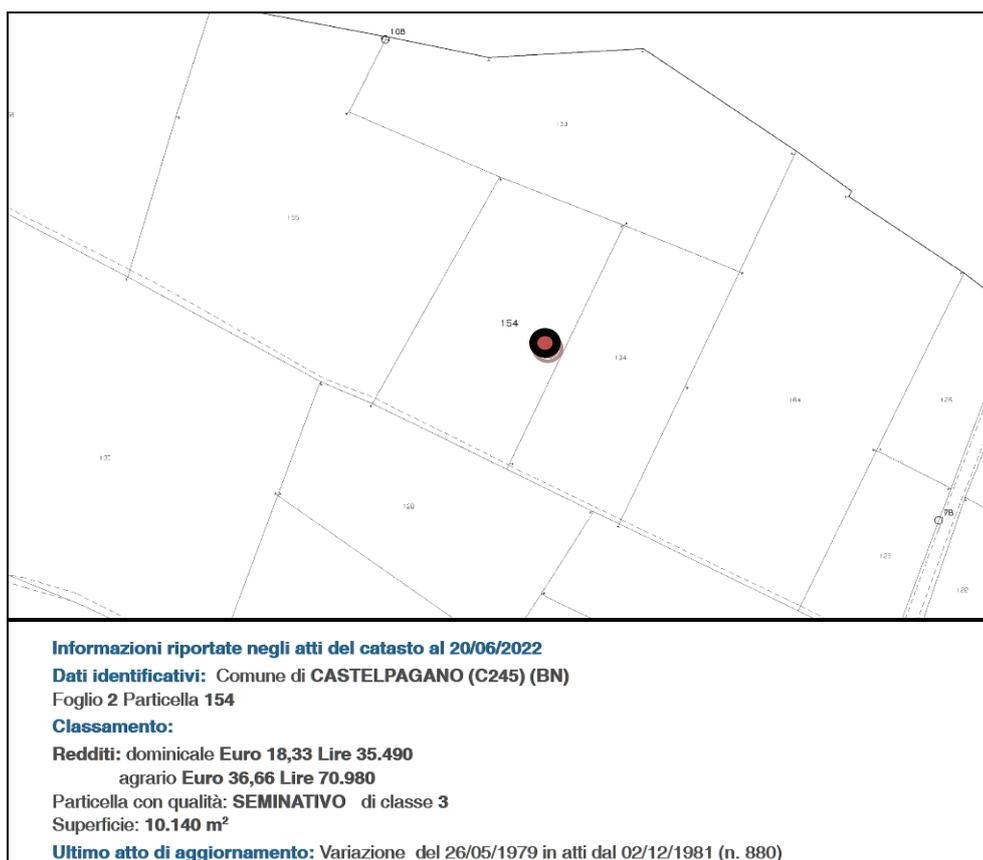


Figura 3 – Estratto della visura catastale

2.2 Caratteristiche dell'anemometro

La torre di misura installata è del tipo tralicciato composta da 23 sezioni di 3 metri ciascuna. La struttura verticale suddetta è ancorata al terreno tramite una piastra metallica posta alla base ed è assicurata attraverso tiranti metallici collegati a varie altezze della torre ed ancorati al suolo con piastre metalliche interrato. Per poter effettuare le rilevazioni delle grandezze utili alla stima della risorsa eolica disponibile nel sito di interesse, sono stati montati vari sensori lungo la struttura verticale dell'anemometro. In particolare l'anemometro prevede per la misura della velocità del vento due sensori a 70m, un sensore a 40m ed un altro a 20 m di quota. Per le misurazioni della direzione del vento sono stati installati, invece, un sensore a 68m ed uno a 38m. Ad un'altezza di 5 metri è posto il sensore per rilevare la temperatura. Alla base della torre è stata ubicata la cassetta per la registrazione e trasmissione dei dati.

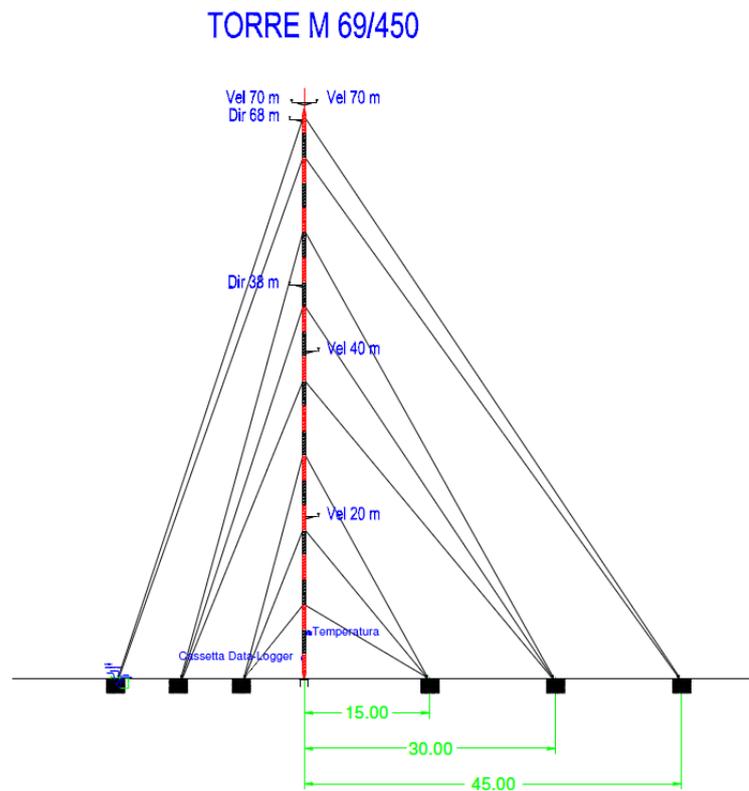


Figura 4 – Prospetto dell'anemometro con indicazione dei sensori montati

3. Caratteristiche anemometriche dell'area

3.1 Misurazione anemometrica

I sensori di velocità montati riportano in output i dati di velocità e direzione con una frequenza di 10 minuti, in particolare:

- Velocità media
- Velocità massima
- Velocità minima
- Deviazione standard

I sensori di direzione, invece, riportano sempre con la stessa frequenza:

- Direzione media
- Deviazione standard

I dati sono disponibili sotto forma di serie temporali nel formato originale come generato dalla centralina di acquisizione, vale a dire file giornalieri di estensione .ndf in formato binario.

Il periodo di rilevazione va dal 05/01/2011 al 30/07/2015.

Per le stime della producibilità è stato scelto il triennio 2012-2014 in quanto i dati rilevati sono i più completi e privi di errori.

Si riportano nelle tabelle seguenti le percentuali di copertura dei dati per detto periodo:

Anno 2012

Mese	% di copertura dei dati
Gennaio	100%
Febbraio	100%
Marzo	100%
Aprile	100%
Maggio	100%
Giugno	100%
Luglio	100%
Agosto	54%
Settembre	100%
Ottobre	100%
Novembre	100%
Dicembre	100%

Anno 2013

Mese	% di copertura dei dati
Gennaio	100%
Febbraio	95%
Marzo	98%
Aprile	100%
Maggio	100%
Giugno	100%
Luglio	100%

Agosto	100%
Settembre	100%
Ottobre	100%
Novembre	100%
Dicembre	100%

Anno 2014

Mese	% di copertura dei dati
Gennaio	100%
Febbraio	100%
Marzo	100%
Aprile	100%
Maggio	100%
Giugno	100%
Luglio	100%
Agosto	100%
Settembre	100%
Ottobre	100%
Novembre	100%
Dicembre	100%

3.2 Elaborazione dati

Dall'esame dei dati elaborati in serie temporale è stata verificata la validità delle misure per ognuno dei parametri misurati.

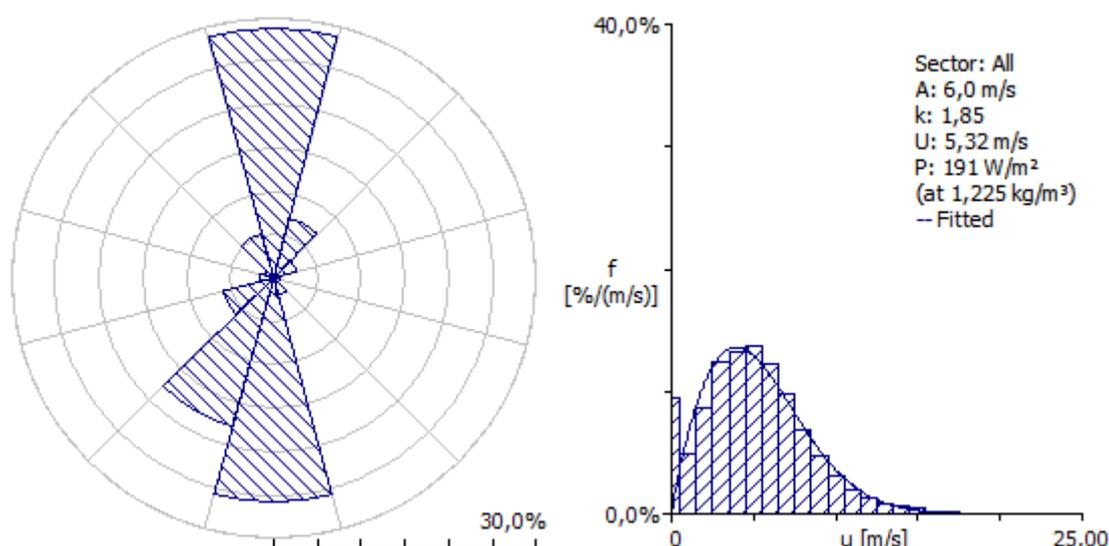
In particolare, è stata implementata una procedura di filtraggio volta all'individuazione di possibili anomalie e malfunzionamenti dei sensori, nonché eventi di congelamento sia nei sensori di velocità che di direzione.

I dati validi sono stati elaborati al fine di individuarne le statistiche giornaliere, mensili e stagionali, la distribuzione in frequenza e i relativi fitting di Weibull.

E' stato calcolato un profilo verticale sulla base dei dati alle diverse quote di altezza, utilizzando le espressioni di rappresentazione logaritmica ed esponenziale, ed i corrispondenti valori di rugosità sono stati confrontati con le caratteristiche orografiche e di vegetazione rilevate sul sito.

Si riportano di seguito i risultati di tali elaborazioni per la stazione anemometrica considerata.

3.2.1 Anno 2012



Anno 2012 - Parametri per settore

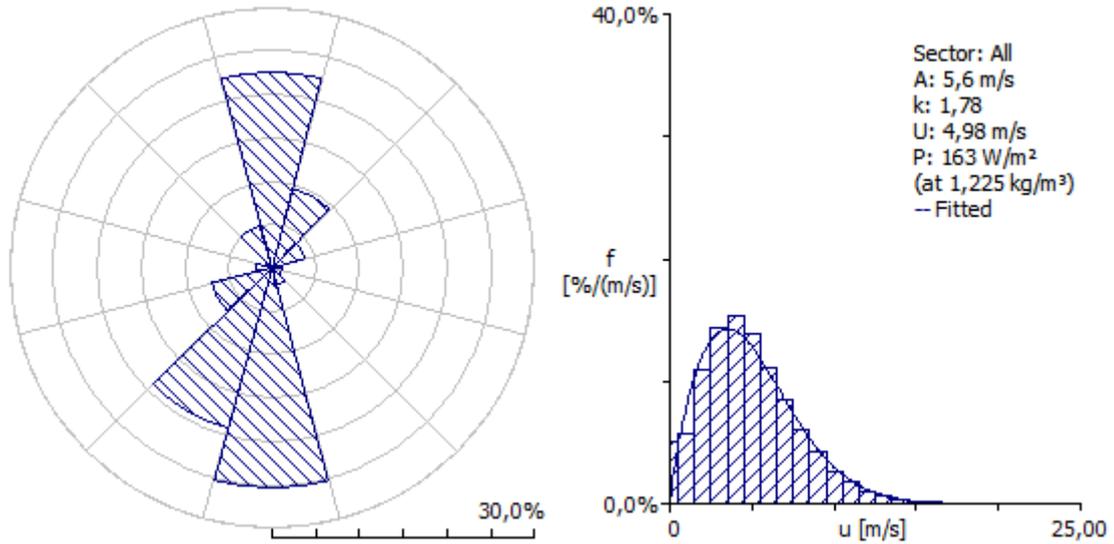
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
A [m/s]	6,0	4,6	4,2	2,7	3,0	3,4	6,0	7,7	7,3	3,4	2,6	4,9
k	1,65	1,64	2,65	1,47	1,87	1,78	2,85	2,42	1,94	1,28	1,36	1,48
U [m/s]	5,33	4,13	3,76	2,45	2,70	2,98	5,32	6,79	6,43	3,14	2,38	4,46
P [W/m²]	219	103	49	25	25	35	133	310	320	67	26	151
f [%]	28,8	7,2	2,8	0,8	0,8	2,0	25,7	17,8	5,9	1,7	1,1	5,4

Anno 2012 - Tabella delle frequenze

U [m/s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	All
---------	----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

0,5	140	6	11	34	2	15	2	12	14	35	53	14	47
1,5	24	71	95	239	248	189	17	28	74	247	352	103	50
2,5	74	149	157	318	253	239	47	51	112	211	208	136	87
3,5	114	221	201	222	236	233	108	80	103	159	183	170	125
4,5	118	183	199	93	119	151	166	87	88	103	103	159	132
5,5	114	134	186	45	99	79	212	110	70	69	46	133	137
6,5	103	98	119	29	37	54	189	121	84	42	14	90	122
7,5	90	62	25	5	0	24	126	132	99	49	21	62	98
8,5	66	30	6	2	0	8	71	118	84	37	10	40	69
9,5	47	15	1	5	5	7	39	88	79	25	9	32	48
10,5	33	10	0	5	0	0	17	61	64	15	2	15	30
11,5	23	6	0	2	0	0	5	42	43	7	0	10	19
12,5	16	2	0	0	0	0	1	29	30	1	0	8	13
13,5	14	1	0	0	0	0	0	14	17	0	0	8	8
14,5	9	3	0	0	0	0	0	11	13	0	0	9	6
15,5	7	3	0	0	0	0	0	8	6	0	0	7	4
16,5	4	2	0	0	0	0	0	3	6	0	0	3	2
17,5	2	1	0	0	0	0	0	2	4	0	0	2	1
18,5	1	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	1
19,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2.2 Anno 2013



Anno 2013 - Parametri per settore

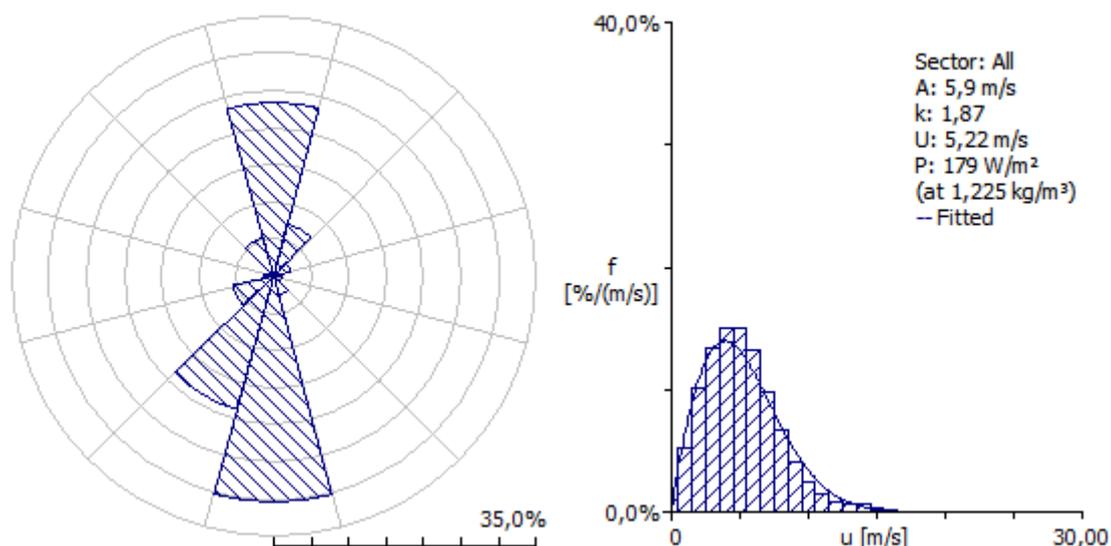
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
A [m/s]	5,3	4,6	4,6	3,2	2,8	3,0	5,6	7,6	7,3	3,3	2,2	4,8
k	1,92	1,91	2,63	1,49	1,81	1,65	2,42	2,14	1,99	1,28	1,21	1,89
U [m/s]	4,68	4,07	4,04	2,91	2,52	2,70	4,96	6,73	6,46	3,08	2,07	4,24
P[W/m]	125	83	62	42	21	29	121	334	317	64	21	95
f [%]	22,6	9,5	4,0	1,2	1,1	2,1	25,4	19,2	7,1	1,7	0,9	5,2

Anno 2013 - Tabella delle frequenze

U [m/s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	All
0,5	15	8	14	25	34	31	23	39	23	39	72	61	25
1,5	41	63	90	228	232	204	22	29	78	235	393	104	58
2,5	110	162	131	233	284	283	65	75	135	218	242	124	110
3,5	186	207	171	219	208	230	116	92	88	175	168	145	144
4,5	172	189	201	102	147	141	206	82	69	100	52	155	154

5,5	139	148	186	66	60	63	206	90	61	71	30	146	139
6,5	107	102	139	60	21	25	150	106	85	47	22	105	112
7,5	85	55	48	32	11	6	100	108	96	46	6	70	84
8,5	61	31	13	26	2	7	57	102	100	20	6	35	61
9,5	40	14	5	8	0	3	29	89	79	25	4	23	43
10,5	24	9	1	0	0	2	15	58	65	16	0	17	27
11,5	14	6	1	2	0	2	7	43	43	5	2	10	17
12,5	5	3	0	0	0	1	3	31	28	1	0	4	10
13,5	2	2	0	0	0	1	1	22	21	1	2	1	7
14,5	0	1	0	0	0	0	1	13	9	0	0	0	4
15,5	0	1	0	0	0	0	0	9	6	0	0	0	2
16,5	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	2
17,5	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	1
18,5	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	1
19,5	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
20,5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
21,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2.3 Anno 2014



Anno 2014 - Parametri per settore

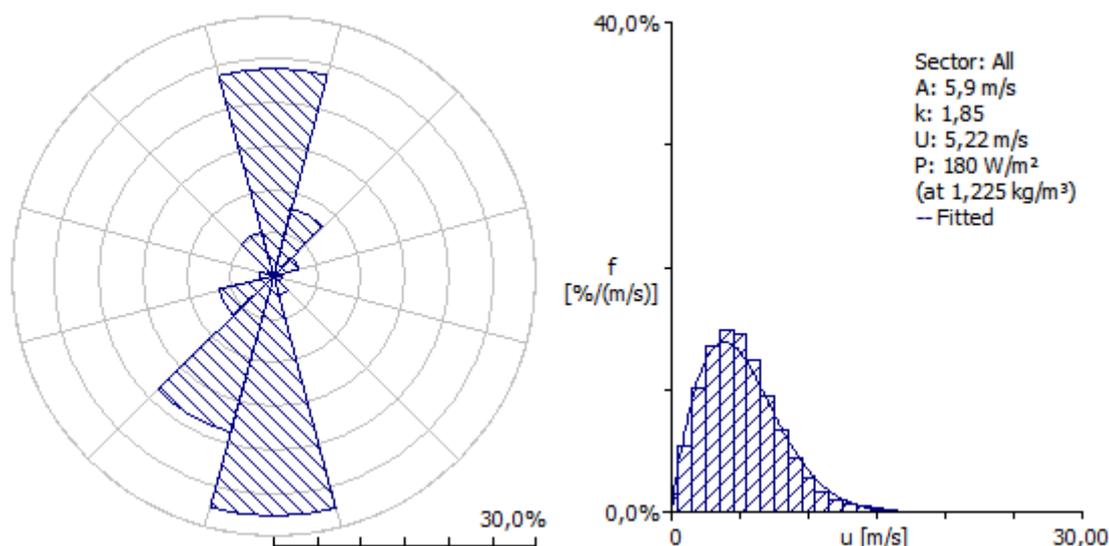
	- 0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
A [m/s]	6,1	4,5	4,1	3,2	3,7	3,4	5,7	7,4	7,4	3,6	2,6	5,2
k	2,00	1,85	2,48	1,79	1,74	1,74	2,53	2,16	1,64	1,44	1,24	2,14
U [m/s]	5,39	4,01	3,60	2,81	3,28	2,99	5,09	6,57	6,62	3,26	2,39	4,57
P [W/m ²]	183	82	45	29	48	36	126	310	427	62	31	105
f [%]	23,2	7,4	2,3	1,0	1,2	2,6	30,3	18,6	5,8	1,5	0,8	5,3

Anno 2014 – Tabella delle frequenze

U [m/s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	All
0,5	4	8	17	28	8	6	1	1	11	16	33	9	5
1,5	40	77	110	262	166	162	18	28	78	203	358	85	52
2,5	98	175	167	202	243	281	56	72	125	219	231	148	102
3,5	135	205	207	199	183	222	125	100	109	186	125	118	134
4,5	146	172	225	138	132	136	198	90	60	122	101	166	150

5,5	136	149	145	91	115	97	208	109	77	92	59	182	150
6,5	122	110	93	59	84	64	175	129	94	62	64	134	133
7,5	103	55	30	17	37	23	108	136	87	55	12	74	98
8,5	83	22	4	4	30	4	59	114	84	25	5	32	67
9,5	53	6	2	0	3	3	28	75	70	12	7	20	41
10,5	33	5	1	0	0	0	12	49	54	0	0	12	25
11,5	18	5	0	0	0	0	6	28	42	1	5	10	15
12,5	11	3	0	0	0	0	2	20	21	0	0	4	8
13,5	9	4	0	0	0	0	1	15	20	4	0	4	7
14,5	5	3	0	0	0	1	2	16	22	4	0	1	6
15,5	3	1	0	0	0	0	2	7	18	0	0	0	4
16,5	1	1	0	0	0	0	0	4	7	0	0	0	2
17,5	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	1
18,5	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0
19,5	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0
20,5	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
21,5	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0
22,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
24,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

3.2.4 Triennio 2012-2014



2012-2014 - Parametri per settore

	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
A [m/s]	6,0	4,6	4,3	3,1	3,2	3,3	5,8	7,6	7,3	3,4	2,5	5,0
k	1,86	1,81	2,58	1,56	1,72	1,72	2,61	2,24	1,85	1,32	1,27	1,80
U [m/s]	5,31	4,08	3,85	2,76	2,87	2,91	5,13	6,72	6,50	3,15	2,28	4,48
P [W/m²]	190	89	54	33	33	34	127	319	351	64	26	118
f [%]	23,9	8,2	3,1	1,0	1,0	2,3	27,5	18,7	6,3	1,6	0,9	5,3

2012-2014 – Tabella delle frequenze

U [m/s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	All
0,5	4	6	13	28	12	11	4	8	13	30	53	13	7
1,5	36	70	96	241	211	185	19	29	77	231	367	99	54
2,5	98	162	147	246	261	270	56	67	125	216	227	138	101
3,5	150	210	189	213	205	229	117	92	100	173	162	147	136
4,5	152	182	206	112	134	143	191	88	73	108	86	163	148
5,5	137	145	177	70	92	82	210	104	70	76	44	156	145
6,5	117	103	122	51	51	50	173	120	88	50	31	111	125

7,5	98	57	37	20	18	19	112	126	95	49	14	70	95
8,5	74	28	8	12	13	6	62	112	90	27	7	36	67
9,5	50	12	3	4	3	4	32	85	76	21	7	25	44
10,5	32	8	0	1	0	1	15	56	61	11	1	15	28
11,5	20	6	0	1	0	1	6	38	43	5	2	10	17
12,5	12	3	0	0	0	0	2	27	27	1	0	5	11
13,5	9	2	0	0	0	0	1	17	20	2	1	4	7
14,5	6	2	0	0	0	1	1	14	14	1	0	4	5
15,5	4	1	0	0	0	0	1	8	10	0	0	3	3
16,5	2	1	0	0	0	0	0	5	6	0	0	1	2
17,5	1	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	1	1
18,5	1	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	1
19,5	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
20,5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
21,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
22,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nella seguente figura sono riportate le medie statistiche stagionali e giornaliere della velocità alle tre altezze di misura.

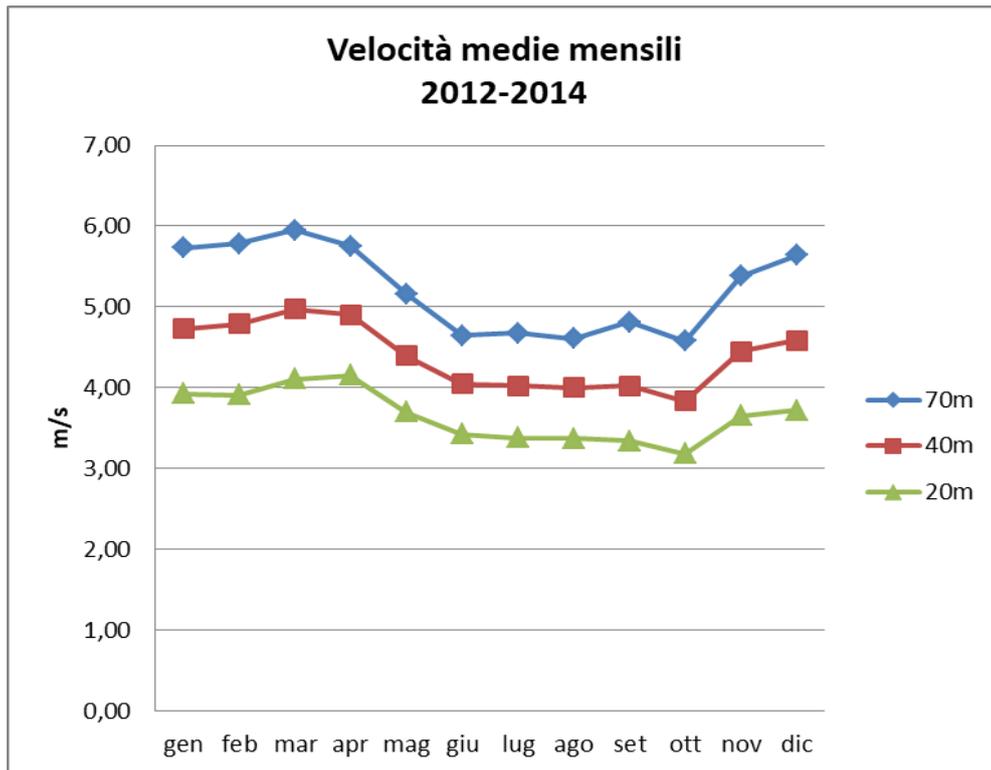


Figura 5 – Velocità medie mensili

Si noti come il profilo stagionale indichi una ventosità più elevata nei mesi invernali rispetto a quelli estivi, secondo un andamento tipico di molti siti italiani.

Quanto al profilo giornaliero (figura 6), questo indica una ventosità leggermente più accentuata nelle ore notturne e mattutine rispetto alla fase pomeridiana.

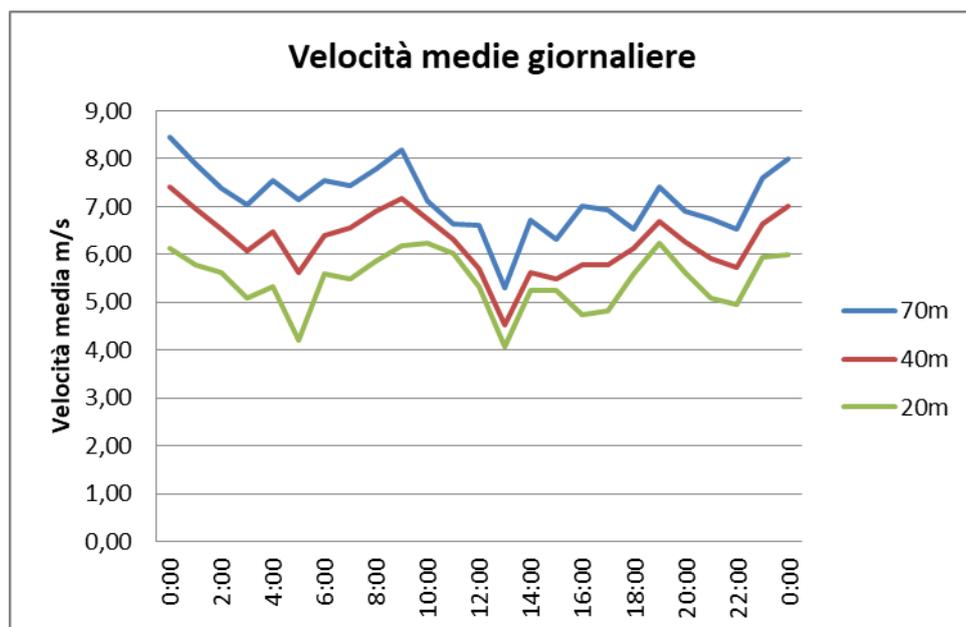


Figura 6 – Velocità medie orarie

La figura 7 mostra la distribuzione delle frequenze per tutti i settori per il triennio in analisi:

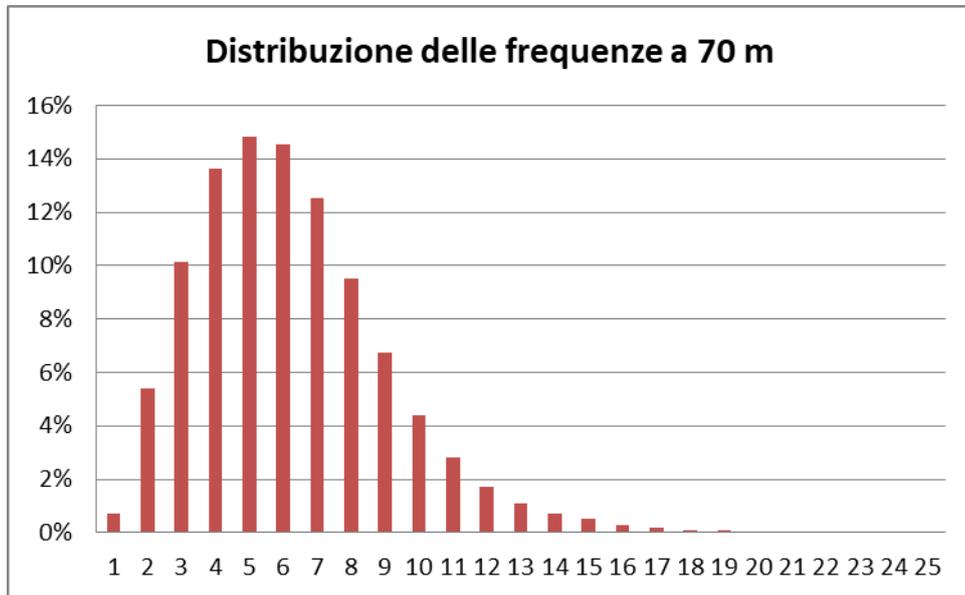


Figura 7 – Distribuzione delle frequenze

Tramite ulteriori elaborazioni dei dati misurati nel triennio 2012-2014 è stato possibile generare la rosa dei venti relativa al sito in esame, che riporta in forma grafica la direzione prevalente del vento, ovvero la direzione che si riscontra maggiormente nelle misurazioni; in questo caso essa è rappresentata dalla direttrice Nord-Sud, come evidenziato dalla figura 8 sottostante.

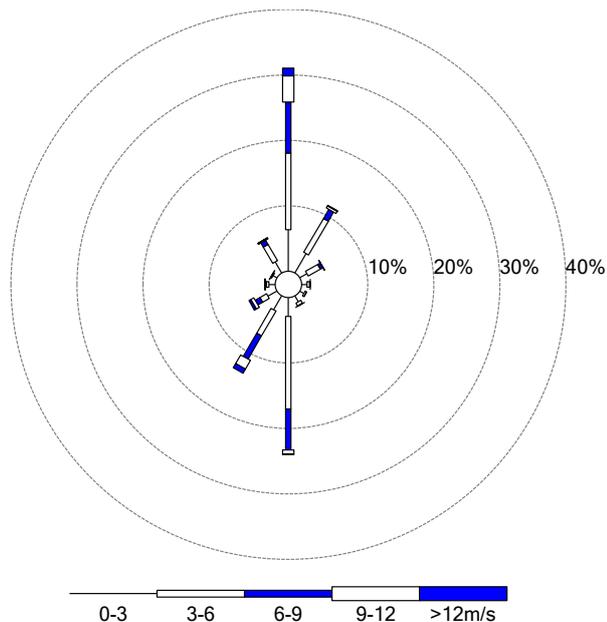


Figura 8 - Rosa dei venti, riferita all'anemometro di Castelpagano