Firmato digitalmente da
alberto moras
CN = moras alberto
O = Ordine degli Architetti di Savona
C = IT

REGIONE LIGURIA

Provincia di Savona

COMUNE DI QUILIANO - COMUNE DI SAVONA



VALORIZZAZIONE DELLE FONTI ALTERNATIVE PER SCOPI ENERGETICI

IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Fattoria Eolica CIMA MONTA'

PROGETTISTI		PROPONENTE
STRUTTURE	**Ing. BONINO Ingrid** Via A.Diaz 1 - 17047 Vado ligure (SV) c.f. BNNNRD74C63I480S - p. IVA 01319220099 tel. 339.3373268 - email ingridbonino@libero.it	**LA FATTORIA DEL VENTO S.r.l.** Via Gramsci 38 r - 17100 Savona - c.f. 01456080090 - REA 147779 - tel. 019 821335 - PEC lafattoriadelvento@pec.it SIRITO Fabrizio amministratore delegato
TOPOG./ARCH.	**Geom. LUCON Stefano** Via Madonna della neve 6 - 17047 Quiliano (SV) c.f. LCNSFN70P29I480J - p. IVA 01099260091 tel. 393.9678644 - email lucon.stefano@gmail.com	
ELETTRICO ACUSTICA	**Ing. MASSA Enrico** Via Nazario Sauro 4/5A - 17100 Savona (SV) - c.f. MSSNRC73E09D969Q - p. IVA 002832290049 tel. 328.4503069 - email enrico.massa@tecgeo.net	
ARCHITETTURA	**Arch. MORAS Alberto** Via Quarda Sup. 4/5 - 17100 Savona (SV) c.f. MRS LRT 72L07 I480V - p. IVA 01257250090 tel. 347.2324222 - email alb.moras@awn.it	
GEOLOGIA	**Dott . Geol. PEIRONE Paolo** Via Barrili 4/1 - 1700 Savona (SV) c.f. PRNPLA63M28I480M - p. IVA 1052320098 tel. 347.2764854 - email paolopeirone.studio@gmail.com	
AMBIENTE	**Dott. For. Andrea Sambado** Via Scatti 7/7 - 17100 Savona (SV) c.f. SMBNDR84A17I480Z - p. IVA 01666630098 tel. 349.0721869 - email a.sambado@gmail.com	

01_117_AL

Studio anemologico e valutazione della produzione attesa dell'impianto eolico

ELABORATO						ALLEGATO	
revisione					data	emissione	scala
X 0	1	2	3	4	15 novembre 2021	PRIMA EMISSIONE	-

Rel. TG066/2011-VPE

Impianto eolico di Cima Montà
Comune di Quiliano (SV)

Studio anemologico e
valutazione della produzione attesa

CLIENTE	REVISIONE				REDAZIONE
	N°	MESE	ANNO	LUOGO	A.Pollizzi
LA FATTORIA DEL VENTO	00	LUGLIO	2011	MILANO	APPROVAZIONE M. Borghetti
ORDINE RIF.	Accettazione ns. Offerta n° 170LC_2011 del 23/05/2011				

IL PRESENTE DOCUMENTO È DESTINATO ESCLUSIVAMENTE AL COMMITTENTE.

TECNOGAIA NON PUÒ IN NESSUN CASO ESSERE RITENUTA RESPONSABILE DELLA SUA DIFFUSIONE NON AUTORIZZATA.

L'USO IMPROPRIO DA PARTE DI TERZI DI INFORMAZIONI, DATI, ELABORATI, IMMAGINI IVI CONTENUTI È SANZIONABILE NEI TERMINI DI LEGGE.

	SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO **UNI EN ISO 9001:2008**

SOMMARIO

1 PREMESSA 4
2 MATERIALE DISPONIBILE 5
2.1 Dati anemometrici disponibili 5
2.2 Layout d'impianto 5
2.3 Aerogeneratore 6
3 ELABORAZIONE DATI DI VENTO 7
4 MODELLO DI CALCOLO 7
5 AREA DI APPLICAZIONE DEL MODELLO 8
6 VERIFICHE SUL MODELLO 8
6.1 Verifica dell'approssimazione della curva di Weibull 8
6.2 Verifica del gradiente al suolo della velocità del vento 11
7 RISULTATI DI WASP 12
7.1 Producibilità lorda dell'impianto 12
8 PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO AL NETTO DELLE PERDITE 12
9 CONCLUSIONI 16

TAVOLA 1, 2 e 3
ALLEGATO 1
FIGURA 1 e 2
ALLEGATO TABELLA PRODUCIBILITA'

In tomo a parte:
ALLEGATO A

1 PREMESSA

La possibilità di utilizzare la fonte eolica per la produzione di energia elettrica è subordinata alla disponibilità di siti con caratteristiche idonee alla realizzazione di impianti. Tali caratteristiche si riassumono nella disponibilità di spazio sufficiente ad ospitare aerogeneratori, nell'accessibilità al sito in relazione al trasporto degli stessi, nella presenza di una rete elettrica capace di assorbire la nuova immissione di energia, nell'assenza di valori ambientali tali da compromettere l'accettabilità pubblica dell'impianto e, soprattutto, in un sufficiente livello di ventosità che garantisca la redditività dell'impianto.

Oggetto del presente studio, realizzato da Tecnogaia per conto di "La Fattoria del Vento S.r.l.", è la valutazione di producibilità (o di produzione attesa) dell'impianto eolico di Cima Montà, in progetto nel territorio del Comune di Quiliano in Liguria; detta stima è stata svolta sulla base dei dati anemometrici raccolti in sito da una stazione di misura, la cui elaborazione è descritta nell'Allegato A di questa relazione, il quale deve quindi essere considerato parte fondamentale ed integrante del presente elaborato.

Ogni fase del processo applicato è stata mantenuta sotto controllo anche mediante l'utilizzo di dati di ventosità ad uso interno e tutta l'attività è stata svolta con approccio e strumenti professionali, secondo quanto previsto dalla metodologia definita all'interno del sistema di certificazione ISO 9001:2008 con cui è accreditata la società Tecnogaia. L'applicazione del modello di calcolo WAsP (versione 10.0) è stata effettuata da personale esperto, appositamente addestrato e certificato dal Risoe National Laboratory di Danimarca, produttore del modello stesso.

La presente relazione comprendente l'analisi dei dati anemometrici disponibili e la storicizzazione degli stessi (in allegato), raccoglie i risultati conseguiti dallo studio di valutazione della produzione attesa dall'impianto in oggetto ed espone la metodologia impiegata.

2 INFORMAZIONI DISPONIBILI

Le informazioni in ingresso al processo di valutazione, rese disponibili dal Committente, sono:

- monitoraggio della ventosità del sito per un periodo di oltre 27 mesi con la stazione anemometrica denominata Cima Montà, dotata di anemometri per la rilevazione della velocità del vento a 30 e 15 m dal suolo e un sensore di direzione a 30m;
- delimitazione dell'area di proprietà ove ubicare il layout d'impianto, composto, come richiesto dal Committente, in un caso da due aerogeneratori di grande taglia, nel secondo da una sola turbina eolica di dimensione e potenza maggiori;
- indicazione sui due tipi di aerogeneratore da utilizzare nella valutazione, ovvero marca, modello e altezza del sostegno di due turbine eoliche di grande taglia oggi commercialmente disponibili sul mercato.

2.1 Dati anemometrici disponibili

Le due tabelle sottostanti riassumono l'ubicazione e la consistenza temporale del monitoraggio anemometrico disponibile:

Nome Stazione	Codice Stazione	H Torre	Coordinate UTM-ED50 - Fuso 32		Altitudine
		s.l.s.	Longitudine E	Latitudine N	m s.l.m.
Cima Montà	0712	30	452,584	4,907,510	340

Nome Stazione	Codice Stazione	Periodo di rilevazione		N°
		Data inizio	Data fine	mesi
Cima Montà	0712	15/12/2006	23/03/2009	27.23

I dati misurati sono stati analizzati statisticamente nel già citato Allegato A. Nello stesso documento, che contiene anche informazioni tecniche della stazione ed i certificati di calibrazione dei sensori di velocità, i dati sono sottoposti ad un processo di storicizzazione al fine di definire la ventosità di lungo periodo del sito. I risultati di sintesi sono riportati in un capitolo successivo.

2.2 Layout d'impianto

Nella **Tavola 1**, su uno stralcio della cartografia stradale in scala 1:200.000, è indicata l'ubicazione del sito all'interno dell'area geografica di appartenenza, mentre sulla **Tavola 2** è riportato, su cartografia IGM in scala 1:25.000, il layout d'impianto (cioè le due postazioni per aerogeneratori) e la posizione della stazione anemometrica con la quale è stato monitorato il sito. In **Tavola 3,** la stessa disposizione è sovrapposta, in scala 1:10.000, alla delimitazione catastale dei terreni di proprietà e contiene inoltre la rappresentazione delle curve isometriche di ventosità, frutto delle successive elaborazioni con modello.

Come detto, il layout d'impianto fornito è composto da n°2 postazioni per aerogeneratori di grande taglia e nella tabella sottostante sono riportate rispettivamente le loro coordinate nel sistema UTM-ED50 e in quello UTM-WGS84.

COORDINATE UTM-ED50 – FUSO 32			COORDINATE WGS84 – FUSO 32		
AG	Longitudine X	Latitudine Y	AG	Longitudine X	Latitudine Y
P1	452,701	4,907,530	**P1**	452,620	4,907,330
P2	453,250	4,907,391	**P2**	453,169	4,907,191

L'impianto ipotizzato si trova a circa tre chilometri di distanza in direzione Nord dall'abitato di Quiliano, (vedi **Tavola 1**), nella Liguria di ponente, sui primi rilievi dell'entroterra, senza ostacolo alcuno verso il mare dal quale dista oltre cinque chilometri.

Il layout d'impianto si colloca sulla sommità di due brevi crinali ravvicinati tra loro, gravitanti sui 300 m s.l.m., ben esposti ai venti prevalenti della zona (Nord/Ovest e Sud/Est). In particolare verso Nord-Ovest, da dove viene la maggior parte dei venti produttivi, si rileva un'assenza di alti rilievi (al massimo arrivano a circa 600m) così che la vena fluida del vento giunge indisturbata sul sito. Nelle altre direzioni il terreno presenta la stessa morfologia e mediamente la stessa altitudine. Il territorio del sito è caratterizzato da una rugosità medio-alta consistente principalmente in boschi cedui con arbusti e piante di media altezza.

Come si può evincere anche dalle tavole grafiche allegate, l'interdistanza tra le macchine d'impianto sono di almeno tre volte il diametro di un rotore da circa 100m nella direzione ortogonale all'asse Nord/Ovest – Sud/Est, ovvero quello del vento di interesse. Dalla Tavola, inoltre, si può osservare come la stazione di Cima Montà sia ben posizionata per caratterizzare il sito.

2.3 Aerogeneratore

Per la valutazione di producibilità, è stato indicato di utilizzare come modelli di aerogeneratore di grande taglia, per le due soluzioni, proposte, le macchine GAMESA G97 e GAMESA G128, rispettivamente da 2 e da 4,5 MW con diametro del rotore rispettivo di 97 e 128m.

Nella tabella sottostante, sono riportate alcune caratteristiche essenziali del modello di aerogeneratore di volta in volta utilizzato e la relativa altezza di mozzo indicata per eseguire la valutazione di producibilità.

COSTRUTTORE	MODELLO	MW	DIAMETRO ROTORE	H MOZZO	CLASSE IEC	Tipo di curva
GAMESA	G97	2,0	97	100	II A	Calcolata
	G126	4,5	128	120	II A	Calcolata

Nella **Figura 1 e nella Figura 2**, allegate, vengono rappresentate nel loro sviluppo, per ogni tipo di macchina, sia la curva di potenza (P) che la curva di spinta (Ct) per la determinazione delle perdite

per effetto scia. Le curve di potenza utilizzate sono state riparametrate alla densità dell'aria della quota di interesse, rispettivamente 360m per la soluzione con due macchine e di 400 m per l'altra.

Nell'**Allegato 1** sono rese disponibili le brochure fornite dal Costruttore che contengono alcune caratteristiche tecniche della turbina eolica.

3 ELABORAZIONE DATI DI VENTO

Come premesso, la metodologia di lettura e di validazione dati ed il processo di elaborazione delle grandezze statistiche dei dati di ventosità sono descritti nell'Allegato A. I risultati, per il sensore di velocità, conseguiti sono sintetizzati nella tabella sottostante:

Stazione anemometrica	H torre	Periodo rilevazione	Velocità media	Energia	Parametri di distribuzione	
Codice	m	mesi	m/s	W/m^2	Vc (m/s)	k
0712	30	27.23	5.19	191	5.56	1.45

I dati validati della stazione sono stati quindi sottoposti ad una valutazione della ventosità di lungo periodo allo scopo di storicizzarne i risultati. La storicizzazione, effettuata secondo la metodologia anch'essa indicata nell'Allegato A, ha rilevato che i risultati delle elaborazioni dei dati raccolti dalla stazione nel suo periodo di funzionamento devono essere decrementati del 4.0% perché la media del periodo possa essere considerata valida e stabile nel lungo periodo.

D'ora in avanti quindi, al codice della stazione utilizzata verrà aggiunto un suffisso **S** ad indicare l'avvenuta verifica del posizionamento storico della sua serie di dati.

I risultati conseguiti dalle analisi effettuate sono quindi sintetizzati nella tabella sottostante:

Stazione anemometrica	H torre	Lungo periodo	Velocità media	Energia	Parametri di distribuzione	
Codice	m		m/s	W/m^2	Vc (m/s)	k
0712_S	30	-	4.98	169	5.38	1.47

4 MODELLO DI CALCOLO

Il campo di velocità del vento su un sito eolico che consente di stabilire il potenziale energetico disponibile sulla sua superficie, può essere dedotto con diverse metodologie. Quella più evoluta e diffusa è realizzata per mezzo di un modello virtuale dell'ambiente dove, all'interno della modellazione statica del territorio, agiscono delle grandezze fisiche dinamiche (il vento) nel tempo osservate. Con l'ausilio di specifici modelli matematici di calcolo è possibile proiettare con buona approssimazione su intere aree geografiche la ventosità scaturita da rilevazioni effettuate anche in punti differenti.

Tutte le elaborazioni, le stime e le valutazioni in seguito descritte sono state effettuate con il codice (o modello) di calcolo WAsP ver.10.0 (Wind Atlas Analysis and Application Program) messo a punto dal Risoe National Laboratory di Danimarca e basato su un modello matematico del flusso del vento.

A partire dalla posizione spaziale di origine, i dati forniti al modello vengono utilizzati per costruire su tutta l'area di interesse il vento indisturbato in quota, detto anche vento geostrofico o Atlas, che si ritiene costante per diversi km dal suo punto di origine e che consente di rilevare in punti arbitrari dello spazio tutti i parametri utili alla stima della ventosità. Il campo di velocità del vento fornito dal modello è tridimensionale e ciò consente di disporre in modo naturale anche del profilo della velocità media a varie altezze dal suolo.

5 AREA DI APPLICAZIONE DEL MODELLO

Per conferire sufficiente stabilità al calcolo è necessario disporre di un modello territoriale tridimensionale con superficie più vasta di quella propriamente destinata all'impianto.

In questo caso si è utilizzata una mappa di 100 km^2, precisamente un quadrato di 10x10 km, con curve di livello con passo di quota di 20 metri. Per la medesima area, in particolare nell'intorno del sito, si è provveduto a digitalizzare la rugosità del terreno assumendo come classe di rugosità 0.2 per zone arbustive e le radure e 0.4 per le aree boschive.

All'interno dell'area di applicazione del modello, è stata selezionata una sub area di 2x2 km, detta area di studio, entro la quale sono state effettuate tutte le valutazioni.

6 VERIFICHE SUL MODELLO

Dovendo agire all'interno di un modello virtuale e volendo disporre di risultati analizzabili criticamente, prima di intraprendere qualunque attività di calcolo occorre verificare che i dati offerti al modello abbiano prodotto un ambiente virtuale congruo con la realtà del sito, entro cui poi calare ogni simulazione.

Se in questa fase di messa a punto del modello non si riscontreranno incongruenze tali da inficiare l'intero calcolo o da costringere a riconsiderare alcuni processi precedenti.

6.1 Verifica dell'approssimazione della curva di Weibull

Il codice di calcolo WAsP utilizza la distribuzione di Weibull per rappresentare i dati di vento e definisce il campo di vento indisturbato sull'area (Atlas) con i parametri derivati da tale distribuzione. Le distribuzioni di Weibull dedotte dal modello dai dati di input per la stazione **0712_S** è riportata nella tabella che segue.

Site description: CIMA MONTA (SV) : Dec.2006 - Mar.2009 (Code : 0712)
Position: 44.32°N 8.41°E
Anemometer height: 30.00 m a.g.l.

-	Unit	Measured	Emergent	Discrepancy
Mean wind speed	m/s	4.98	5.09	**+2.21**
Mean power density	W/m²	169	170	**+0.59**

-	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
A	5.4	1.6	1.9	2.2	2.9	3.8	3.1	0.9	1.1	1.8	7.9	7.4
k	1.99	1.16	1.47	1.83	1.92	2.11	1.45	0.95	0.93	1.15	3.54	2.59
U	4.74	1.51	1.72	1.95	2.54	3.35	2.78	0.88	1.19	1.67	7.15	6.61
E	126	9	9	9	20	42	38	3	8	12	290	272
f	4.2	1.0	2.1	4.1	10.2	20.5	2.7	0.3	0.3	0.4	27.5	26.6

U	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	All
1,0	178	459	339	265	170	84	222	686	623	496	15	31	89
2,0	135	299	332	303	248	151	199	171	167	169	16	51	109
3,0	70	152	198	264	241	223	206	111	98	173	18	66	120
4,0	69	31	80	118	186	234	193	15	69	66	36	91	117
5,0	100	35	35	41	109	165	117	17	13	56	83	103	106
6,0	112	10	10	8	32	79	27	0	20	30	125	102	87
7,0	122	9	5	1	12	37	11	0	10	4	176	118	94
8,0	96	3	1	0	3	16	5	0	0	4	188	130	94
9,0	64	3	0	0	0	7	4	0	0	2	140	101	70
10,0	33	0	0	0	0	2	3	0	0	0	103	78	51
11,0	13	0	0	0	0	1	4	0	0	0	54	55	30
12,0	4	0	0	0	0	1	2	0	0	0	27	40	18
13,0	4	0	0	0	0	0	6	0	0	0	12	24	10
14,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9	4
15,0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0
16,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A and U are given in m/s, E in W/m² and the frequencies of occurrence in per mille and per cent (f).

Sedi operative ed amministrative:

Via Crocefisso 25 – 20122 **Milano**
Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
Via S. Francesco d'Assisi 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
Via Matteotti 311 – Scala P – Int. 10 – 25063 **Gardone V.T. (BS)**
Tel. 030 2056980 - Fax 030 831100

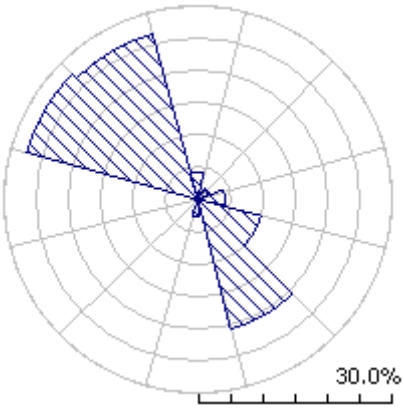
Sede Legale:

Via Crocefisso 25 – 20122 **Milano**

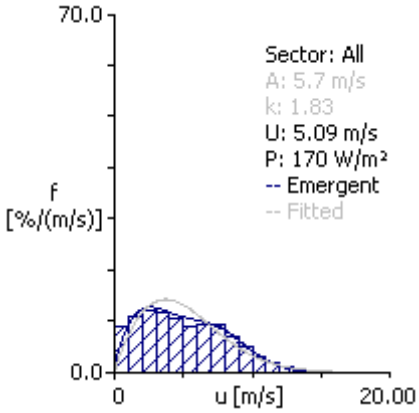
N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

A giudicare dalle discrepanze indicate nelle tabella precedente (di poco sopra al 2% per la velocità e meno dell'1% per la potenza specifica) e da quanto si può osservare nella figure sottostanti, la distribuzione della velocità del vento denota una discreta stabilizzazione dei dati di vento secondo una lineare distribuzione di Weibull.

La rose dei venti mostra una provenienza prevalente della ventosità dal settore Nord/Ovest.

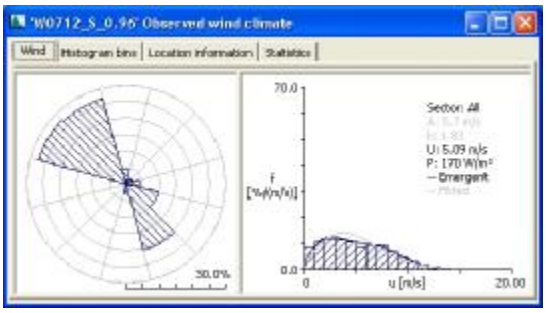


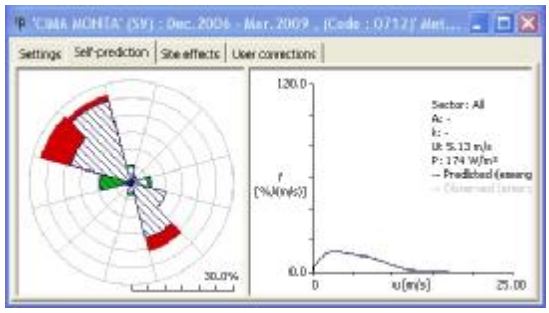
0712_S – Rosa dei venti



0712_S – Distribuzione velocità vento

Un'ulteriore verifica consiste nel quantificare l'entità delle approssimazioni dovute al calcolo tramite il confronto tra il valore della velocità media e della potenza della vena fluida in input (distribuzione di Weibull) e quelli stimati dal modello nello stesso punto spaziale dell'anemometro sulla base dei parametri che definiscono l'Atlas (self prediction).





*Parametri della stazione **0712_S** in input al modello e parametri stimati da WAsP nel punto dell'anemometro*

Dalle figure si deduce quanto segue:

Codice stazione	-	Unit	Emergent	Self Prediction	Discrepancy
2034_S	**Mean wind speed**	m/s	5.09	5.13	**+0.78**
	Mean power density	W/m²	170	174	**+2.35**

Le differenze riscontrate sono contenute e pertanto si ritiene positivo l'esito delle verifiche sull'approssimazione della curva di Weibull, delle quali si potrà tener conto in fase di determinazione delle incertezze del calcolo.

6.2 Verifica del gradiente al suolo della velocità del vento

Il gradiente al suolo della velocità del vento (alfa) è il parametro che consente di estrapolare la velocità del vento alle varie altezze dal suolo. La verifica consiste nel determinare l'entità dello scostamento che si riscontra confrontando due valori di velocità all'altezza del mozzo, qui considerata pari a 100 m sls: il primo è frutto dell'estrapolazione della ventosità in ingresso al modello con alfa sperimentale (0,199) secondo la legge di potenza, l'altro è quello frutto della stima del modello. In pratica viene valutato l'errore che viene introdotto nella stima di velocità al mozzo usando l'alfa stimato da WAsP e l'alfa sperimentale.

Nella Tabella seguente, viene messi a confronto i valori del gradiente al suolo sperimentali e quelli stimati dal modello nei punti di ubicazione delle tre stazioni.

Codice stazione	Dati misurati dall'anemometro alla sua altezza dal suolo			Dati stimati da WAsP all'altezza del mozzo di 100 m			Scarto sulla velocità media del vento al mozzo
	Altezza anemometro	Velocità media	Gradiente al suolo	Altezza mozzo	Velocità media	Gradiente al suolo	
	(m)	(m/s)	Alfa	(m)	(m/s)	alfa	%
0712_S	30	5.13	*0.199*	100	5.40	*0.043*	**-17.2**

Confronto tra il gradiente al suolo sperimentale della stazione e quello stimato da WAsP all'altezza di mozzo.

Dai risultati si evidenzia come il valore del gradiente al suolo sperimentale sia troppo elevato; infatti la stazione anemometrica è affetta da copertura (piante a basso fusto e alberi) nel livello più basso delle misure, ovvero il sensore a 15m. Invece, il valore stimato dal modello è a nostro avviso accettabile e congruo con l'orografia del sito di installazione.

Si ritiene pertanto preferibile e cautelativo lasciare al modello il compito di estrapolare la velocità del vento all'altezza di mozzo, senza correttivo alcuno.

7 RISULTATI DI WASP

I risultati ottenuti con l'applicazione del modello di calcolo WAsP sono soggetti ad elaborazioni grafiche e numeriche per renderli più espliciti al Committente e per consentire le correzioni di tutte le approssimazioni introdotte dal modello di calcolo. In particolare nella già citata Tavola 3 sono rappresentate le curve isometriche di ventosità stimate dal modello a 100 m di altezza dal suolo per l'area di studio.

7.1 Producibilità lorda dell'impianto

Nell'**Allegato Tabella Producibilità**, vengono riportate la tabelle di producibilità lorda dell'impianto stimata dal modello per le due soluzioni indicate dal Committente. Nel caso della soluzione con due aerogeneratori, l'elaborazione tiene conto delle interferenze reciproche tra le macchine (effetto scia).

La tabella riporta per ciascun aerogeneratore:

- L'identificativo con riferimento alla tavola grafica allegata
- Le coordinate chilometriche nel sistema di riferimento UTM ED50
- La quota della fondazione del sostegno
- La velocità media annua stimata all'altezza del mozzo
- La produzione lorda attesa, stimata dal modello
- La produzione netta attesa, cioè quella al netto delle perdite per effetto scia
- La percentuale di perdita di produzione per effetto scia
- Le ore annue equivalenti di funzionamento, espresse come rapporto tra la produzione netta attesa e la potenza della macchina
- Seguono, in calce alla tabella dell'impianto costituito da due turbine, le medie dei vari parametri ovvero le sommatorie per le diverse colonne.

8 PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO AL NETTO DELLE PERDITE

La tabella sottostante riporta in sintesi la producibilità lorda totale stimata per i due impianti da considerarsi in alternativa tra loro, che, come detto, tiene già conto della perdita di producibilità per la diminuzione della densità dell'aria, e, nel caso specifico, della perdita dovute alla scia tra gli aerogeneratori:

Producibilità lorde					
Impianto	Potenza nominale AG [kW]	N° aerogeneratori	Potenza impianto [MW]	Producibilità [GWh/anno]	Ore
Con aerogenerat. G97	2.000	2	4.000	**8.898**	**2,225**
Con aerogenerat. G128	4.500	1	4.500	**10.150**	**2,256**

A tali producibilità lorde devono essere sottratte le seguenti perdite, valutate sulla base della pratica e della letteratura del settore:

Perdite considerate	%
Disponibilità aerogeneratori	-5.00%
Perdite elettriche	-3.00%
Altre perdite	-1.00%
Totale perdite	**-8.77%**

Ne risulta, pertanto, la seguente producibilità netta:

Producibilità nette					
Impianto	Potenza nominale AG [kW]	N° aerogeneratori	Potenza impianto [MW]	Producibilità [GWh/anno]	Ore
Con aerogenerat. G97	2.000	2	4.000	**8.118**	**2.029**
Con aerogenerat. G128	4.500	1	4.500	**9.260**	**2.058**

9 INCERTEZZE DEL PROCESSO DI VALUTAZIONE

Il processo di valutazione è basato su informazioni (dati anemometrici, curva di potenza, mappa territoriale ecc) che sono frutto di misure inevitabilmente affette da errori casuali e su elaborazioni (utilizzo del modello, scelta dei campioni, ecc...) che lasciano qualche margine interpretativo da parte dell'operatore e quindi potenzialmente interessate da errori. Per questo motivo è insita nelle sue parti elementari, e quindi nel suo risultato complessivo, una determinata incertezza. In via cautelativa e sulla base dell'esperienza è possibile stimare detta incertezza suddividendo l'intero processo in più fasi.

Si premette che con il termine incertezza di un parametro si intende lo scarto quadratico medio della distribuzione statistica dell'errore di misura/stima di quel parametro e, analogamente, per incertezza totale la sommatoria quadratica di tutte le singole incertezze.

La tabella sottostante riporta tutti i fattori di incertezza considerati, assegnando a ciascuno di essi lo scarto S della loro distribuzione. Tali fattori di incertezza comunemente utilizzati nel processo di valutazione della producibilità di un sito eolico, vengono adattati, definendone il valore a seconda del grado di aggiustamento e di verifica dei risultati riscontrati nelle diverse fasi del processo, sia in fase di trattamento dei dati che di elaborazione dei risultati.

Nel caso specifico, sono state adottati i seguenti valori di incertezza per le valutazioni di producibilità svolte per l'impianto in progetto nel sito di Cima Montà:

Fattori di incertezza	**Per entrambi gli impianti**		
	Scarto *S* (%)	*Z**	(%)
Qualità della misura del vento	3.00%	*2.05*	6.15%
Storicizzazione	2.00%	*2.05*	4.10%
Variabilità della velocità media annuale	6.00%	*2.05*	3.89%
Estrapolazione velocità all'altezza mozzo	3.00%	*2.05*	6.15%
Qualità modello di calcolo (WAsP)	4.00%	*1.00*	4.00%
Curva di potenza	3.00%	*1.00*	3.00%
Perdite d'impianto	30.00%	*8.77%*	2.63%
Incertezza totale			**11.81%**

** Valor medio per i due impianti*

- Il fattore di conversione Z, converte l'incertezza sulle stime della velocità del vento e di altri parametri considerati in incertezza di producibilità (scarto quadratico medio della distribuzione statistica dell'errore di stima della producibilità). Per le stime basate sulla velocità del vento, esso dipende dalla curva di potenza della macchina e dalle caratteristiche della distribuzione del vento e quindi deve essere determinato con specifici calcoli per il tipo di macchina considerata. Nel caso specifico proviene dal confronto di una doppia simulazione, la prima con ventosità piena (100%) e la seconda con ventosità al 95%, mediando il risultato di entrambe le soluzioni di impianto.
- La stima dell'incertezza sulla qualità della misura proviene da riferimenti bibliografici standard per tipiche stazioni anemometriche di media qualità
- La stima della ventosità di lungo periodo (storicizzazione) è inficiata da un'incertezza che dipende dalla lunghezza delle serie di dati utilizzati per il calcolo e dal livello di "correlabilità" tra gli stessi. In questo caso disponendo di stazioni di lunga e lunghissima durata, risulta abbastanza contenuta.
- La variabilità della media annuale è una caratteristica propria della risorsa eolica dell'area di appartenenza e introduce variazioni sul valore di producibilità annua per ogni periodo preso a caso come un fattore di incertezza. Ha naturalmente poco peso nel calcolo della producibilità annua media di un lungo periodo di funzionamento dell'impianto.

- L'incertezza sull'estrapolazione della velocità all'altezza del mozzo è inversamente proporzionale alla differenza di altezza tra quella del mozzo e quella delle misure disponibili o, come nel nostro caso quando ci si affida all'interpretazione del modello, è funzione dell'orografia circostante le stazioni e l'impianto di produzione. Diventa ovviamente via via più consistente per altezze di mozzo maggiori.
- Nell'utilizzo del modello per qualsiasi simulazione è ipotizzabile che si possa giungere a risultati diversi sulla base della qualità dei dati di ingresso. Alcune importanti verifiche del suo funzionamento, descritte nella presente relazione, consentono di tener sotto controllo i possibili errori, in particolare quando si dispone di più di una serie di dati. Per esperienza, il modello introduce errori maggiori a distanze maggiori dal punto di partenza della simulazione. Per questo motivo l'incertezza stimata, che ha lo stesso comportamento, il valore indicato è abbastanza contenuto.
- Solitamente alla curva di potenza si associa un'incertezza che proviene dall'esperienza di utilizzo e che dipende principalmente dalle modalità con la quale è stata determinata (teorica, prove in campi attrezzati, prove in sito, ecc) e dall'origine della stessa (Costruttore, Istituto terzo, ecc).
- Le perdite d'impianto sono stimate sulla base di valori medi di casi diversi riscontrati durante l'attività professionale. Il valore vero potrebbe quindi avere uno scostamento molto alto anche dell'ordine di quello indicato ma riguarda la producibilità solo per la percentuale stimata complessivamente per le perdite stesse.

10 PRODUCIBILITA' ATTESA CON DATA PROBABILITA'

La stima di producibilità, già al netto delle perdite d'impianto, rappresenta la cosiddetta P50%, ossia la producibilità intesa come valor medio della sua distribuzione in funzione dell'incertezza. Detto valore rappresenta quindi anche la media della producibilità dell'impianto attesa nel corso di tutto il suo periodo di funzionamento.

In considerazione delle incertezze ottenute, semplici considerazioni di statistica (ipotizzando una distribuzione normale degli errori) consentono di determinare i valori di P75%(10) e P90%(10), vale a dire la producibilità annua che presenta rispettivamente una probabilità del 75% e del 90% di essere superata mediamente nei primi dieci anni di funzionamento (o in qualsiasi altro decennio).

Nel caso specifico, per le due soluzioni di impianto si ottiene:

Produzione annua attesa con data probabilità

Impianto	Potenza Impianto (MW)	Produzione netta P50%		Produzione netta P75% (10)		Produzione netta P90% (10)	
		(GWh/y)	(ore/y)	(GWh/y)	(ore/y)	(GWh/y)	(ore/y)
Con G97	4.0	8.118	**2,029**	7.471	**1,868**	6.889	**1,722**
Con G128	4.5	9.260	**2,058**	8.495	**1,888**	7.807	**1,735**

11 CONCLUSIONI

Il presente rapporto contiene i risultati della valutazione di produzione attesa dell'impianto eolico, nelle sue due soluzioni proposte, ipotizzato nel sito di Cima Montà, nel Comune di Quiliano (SV).

L'attività fa riferimento all'Allegato A che contiene la validazione e l'analisi statistica dei dati di vento rilevati dalla stazione anemometrica installata in sito e la valutazione della ventosità di lungo periodo per l'implementazione del modello di calcolo WAsP in termini di informazioni anemologiche.

In generale, la messa a punto del modello di calcolo WAsP si rende necessaria per valutare, attraverso una serie di verifiche e di controlli successivi, la capacità del modello ad interpretare i dati di ventosità ed in particolare gli effetti dell'orografia e della rugosità del terreno sulla corretta estrapolazione della velocità del vento al mozzo delle macchine. Le numerose verifiche sul modello hanno consentito di trovare le soluzioni per valutare il grado di incertezza introdotto dal modello nel calcolo in ogni fase del processo.

Con i risultati ottenuti si è provveduto a verificare la bontà del layout fornito, con il quale sono state effettuate le valutazioni della producibilità, lorda e netta, dell'impianto per il modello di aerogeneratore indicato. Anche l'aspetto, non secondario, della quantificazione delle perdite per effetto scia, per il caso dell'impianto costituito da due aerogeneratori, ha dato risultati soddisfacenti.

I siti più interessanti dal punto di vista dell'installazione di un impianto eolico sono caratterizzati da livelli di ventosità tali da comportare valori di utilizzazione dell'impianto almeno per un numero minimo di ore annue di funzionamento tale da garantire la convenienza economica. Questo valore può variare a seconda della taglia dell'aerogeneratore adottato poiché varia il costo dell'aerogeneratore stesso e più in generale dei costi di investimento e di gestione dell'impianto. L'impianto eolico prospettato per il sito eolico di Cima Montà, a giudicare dai risultati di stima ottenuti, si pone al di sopra della soglia minima di convenienza, ipotizzando l'utilizzo dei modelli di macchina indicati.

Tutti i calcoli sono stati effettuati adattando quanto più possibile il modello di vento ottenuto dai programmi di fluidodinamica ai dati realmente osservati. Tutta l'attività è stata svolta con approccio e strumenti professionali, secondo quanto previsto dalla metodologia definita all'interno del sistema di certificazione ISO 9000:2008 con cui è accreditata la nostra società. L'applicazione del modello di calcolo WASP (ver.10.0) è stata effettuata da personale esperto, certificato dal Risoe National Laboratory di Danimarca, produttore del modello stesso.

Milano, Agosto 2011

A.Pollizzi

ALLEGATO TAVOLE

SITO EOLICO DI CIMA MONTÀ

Comune di Quiliano (SV)

VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE ATTESA DALL'IMPIANTO

Ubicazione geografica del sito



Cartina di base: Atlante stradale d'Italia, Volume NORD, 1:200.000, Ediz. TCI, Milano 2004.

TecnoGaia S.r.l.

SITO EOLICO DI CIMA MONTÀ

Comune di Quiliano (SV)

VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE ATTESA DALL'IMPIANTO

Layout di impianto su stralcio cartografia IGM 1:25.000 e ubicazione della stazione

Scala 1:25.000

N

Griglia UTM ED50

Griglia UTM ETRS89

LEGENDA

- Viabilità principale
- Viabilità di accesso al sito
- Viabilità interna al sito
- Confini regionali
- Confini provinciali
- Confini comunali
- Stazione Anemometrica
- Postazioni Aerogeneratori

TecnoGaia S.r.l.

Cima Montà cod.0712

P1

P2

4.907.000

452.000

Cartine di base IGMI, serie 25: 92 I NE Vado Ligure

SITO EOLICO DI CIMA MONTÀ

Comune di Quiliano (SV)

VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE ATTESA DALL'IMPIANTO

Layout di impianto su stralcio cartografia IGM 1:10.000 e ubicazione della stazione con curve isovento a 100m sls e delimitazione catastale dei terreni di proprietà

N

Scala 1:10.000

Griglia UTM ED50

Griglia UTM ETRS89

LEGENDA

Viabilità principale
Viabilità di accesso al sito
Viabilità interna al sito

Confini regionali
Confini provinciali
Confini comunali

Stazione Anemometrica

Postazioni Aerogeneratori

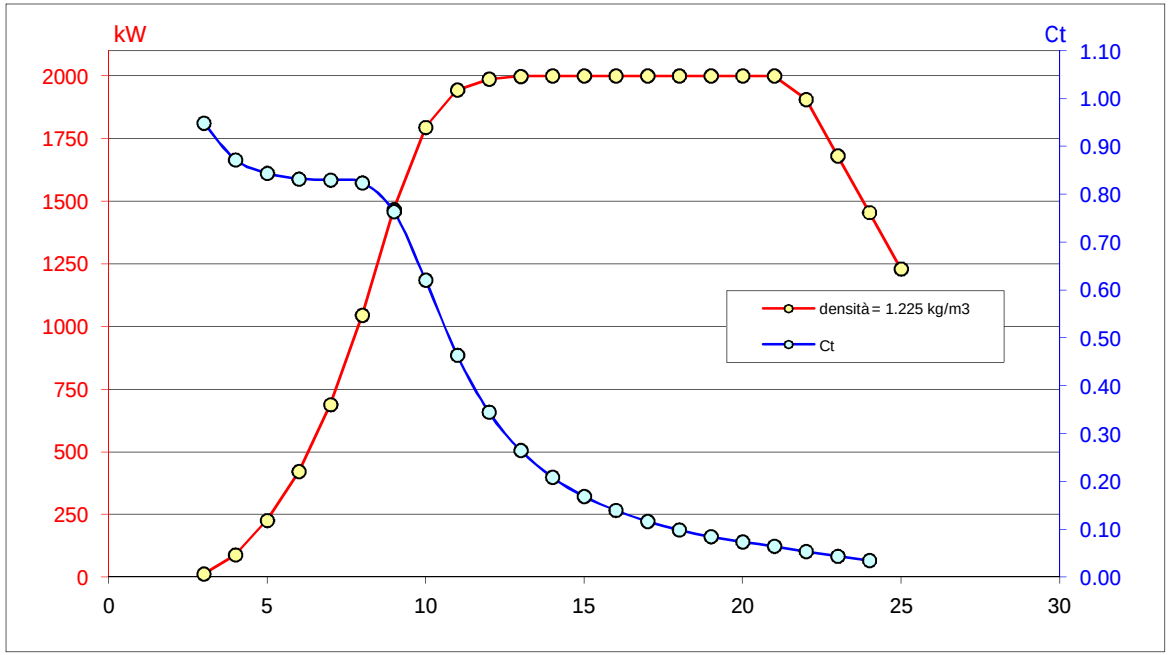
Delimitazione catastale dei terreni di proprietà

TecnoGaia S.r.l.

ALLEGATO FIGURE

Caratteristica velocità vento - potenza elettrica dell'aerogeneratore GAMESA G97 da 2.0 MW

V mozzo (m/s)	P (0) (kW)	Ct
3	13.09	0.949
4	89.27	0.872
5	226.64	0.844
6	422.00	0.832
7	688.64	0.830
8	1045.46	0.824
9	1466.64	0.764
10	1794.46	0.621
11	1943.55	0.464
12	1987.18	0.345
13	1998.00	0.265
14	2000.00	0.209
15	2000.00	0.169
16	2000.00	0.140
17	2000.00	0.117
18	2000.00	0.099
19	2000.00	0.085
20	2000.00	0.074
21	2000.00	0.065
22	1906.00	0.054
23	1681.00	0.044
24	1455.00	0.035
25	1230.00	0.028



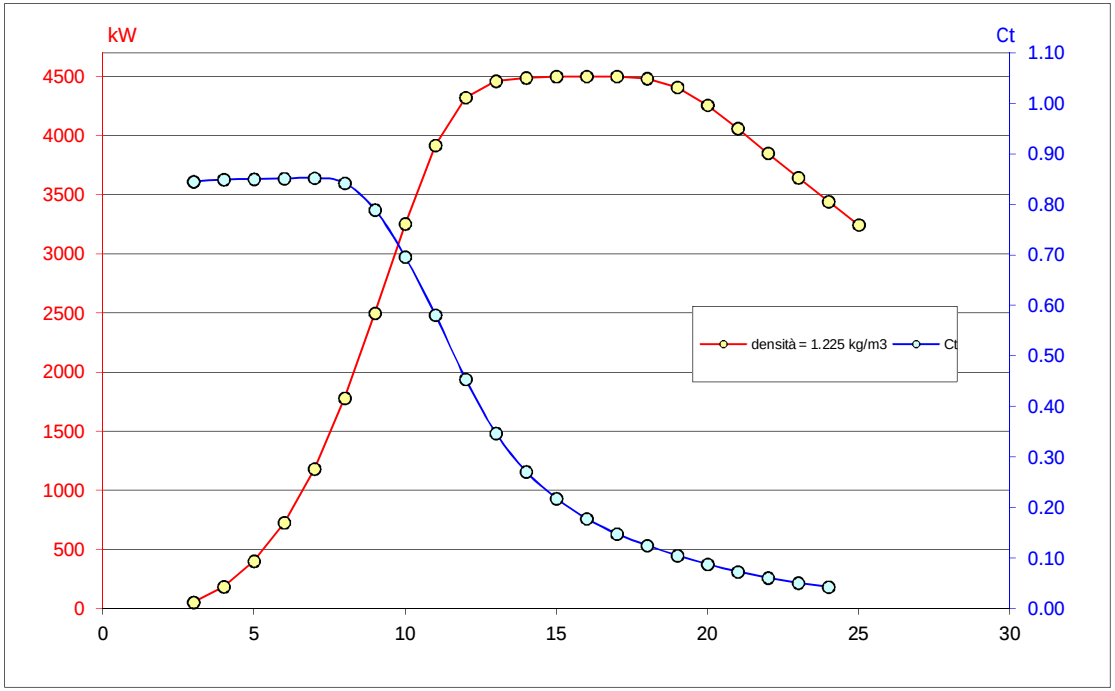
Modello : G97 Costruttore : GAMESA

Potenza nominale : 2000 KW Diametro Rotore : 97 m Altezza del mozzo : 100 m

Note: Curva di potenza teorica calcolata alla densità dell'aria a 360 m s.l.m. (d = 1.174 k/m3)

Caratteristica velocità vento - potenza elettrica dell'aerogeneratore GAMESA G128 da 4.5 MW

V mozzo (m/s)	P (0) (kW)	Ct
3	54.88	0.845
4	185.63	0.849
5	402.25	0.850
6	727.76	0.851
7	1182.01	0.852
8	1780.08	0.842
9	2498.02	0.789
10	3253.84	0.696
11	3917.21	0.581
12	4321.70	0.454
13	4460.25	0.347
14	4487.75	0.271
15	4499.69	0.218
16	4500.00	0.178
17	4500.00	0.148
18	4482.00	0.125
19	4408.00	0.105
20	4257.00	0.088
21	4060.00	0.073
22	3851.00	0.061
23	3644.00	0.051
24	3442.00	0.043
25	3245.00	0.037
26	3053.00	0.031
27	2866.00	0.027
28	2686.00	0.023
29	2518.00	0.020
30	2377.00	0.017



Modello : G128

Costruttore : GAMESA

Potenza nominale : 4500 KW

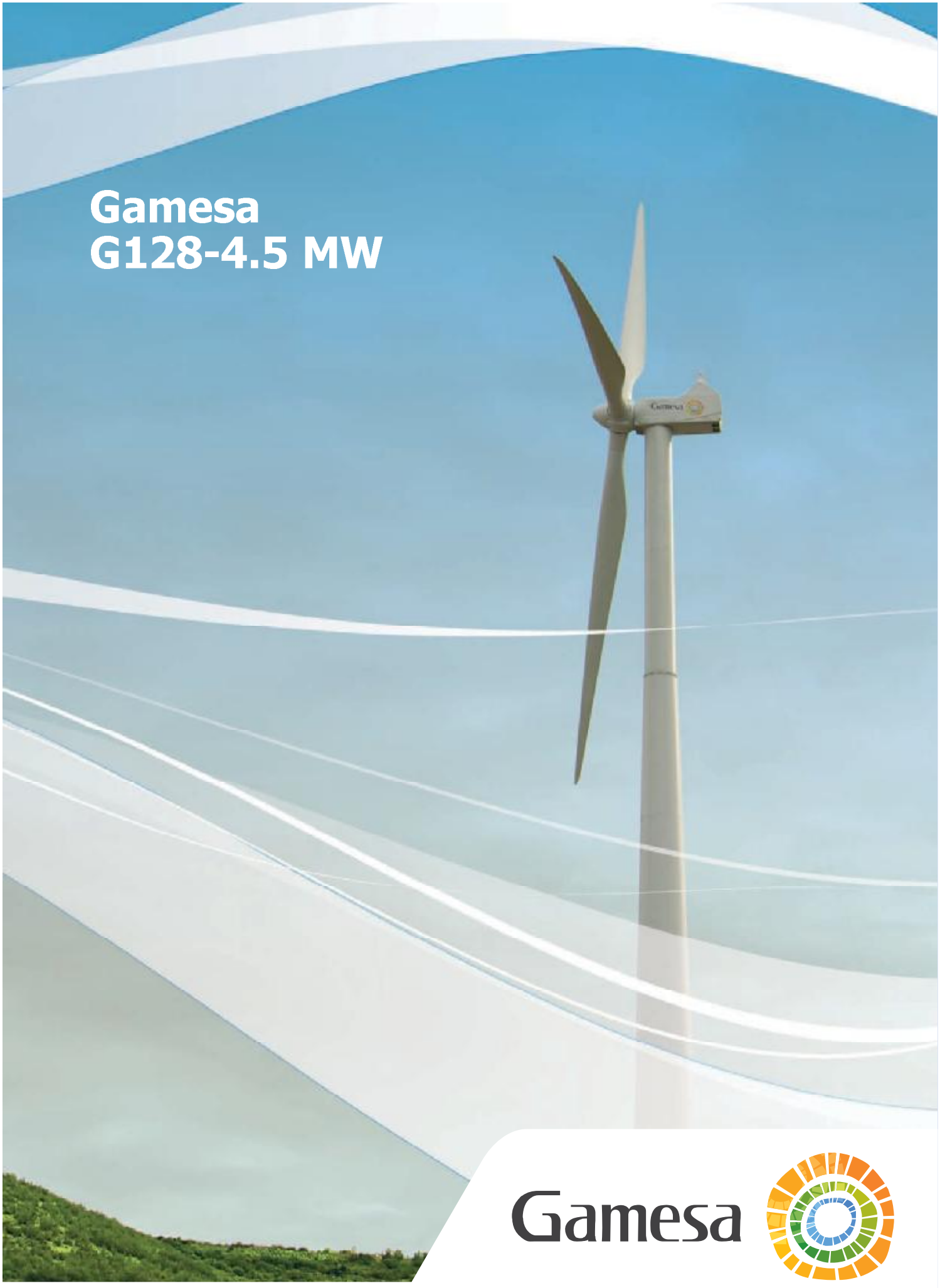
Diametro Rotore : 128 m

Altezza del mozzo : 120 m

Note: Curva di potenza teorica calcolata alla densità dell'aria a 400 m s.l.m. (d = 1.169 k/m3)

ALLEGATO 1

Gamesa
G128-4.5 MW



Gamesa

Advantages

A 4.5 MW rated power wind turbine with lower Cost of Energy which is as easy to transport and install as a 2.0 MW model

- Class IIA/WZII.
- Individual pitch and multivariable control minimize weight, loads and noise.
- Sectional blade for easy transport and installation.
- Permanent magnet synchronous generator and full converter technology to meet the most demanding grid code requirements.
- Light weight, high performance modular drive train.
- Gamesa WindNet® advanced technology for wind farm control and monitoring.

G128-4.5 MW



State of the art technology in wind

Rotor

Diameter	128 m
Swept area	12,868 m^2
Rotational speed (stationary)	12 rpm
Rotational direction	Clockwise (front view)

Blades

Number	3
Total length	62.50 m
Length of inboard section	30.50 m
Length of outboard section	32.00 m
Material	Organic matrix composite reinforced with fiber glass / carbon fiber

Tower

Type	Trunk conical tubular
Material	Post-tensioned prefabricated concrete / Structural carbon steel
Hub height	120 m

Gearbox

Type	2 planetary stages
Ratio	1: 37.88

Generator

Type	Permanent magnet synchronous generator with parallel independent modules
Rated power	4.5 kW
Voltage	660 V ac
Frequency	89.6 Hz
Rotational speed	448 rpm

Converter

Type	Full converter with independent modules
Rated power	4.5 kW
Voltage	690 V ac
Frequency	50 Hz / 60 Hz
Power factor	0.9 CAP – 0.9 IND for the entire power range (*)

* Measured at generator output terminals, on the low voltage side before the transformer, at rated grid voltage.

Transport and Assembly

Flexifit® and the modular design of its components allow the Gamesa G128-4.5 MW wind turbine to be transported and assembled using similar resources as are required for a 2.0 MW model.

FlexiFit®

The FlexiFit® crane, coupled to the nacelle, is used as an assembly and service tool to hoist and lower main nacelle modules such as the drive train, generator and hub. Using this device makes it possible to assemble and service wind turbines without large cranes, providing a manageable and cost effective alternative to traditional hoisting methods.



GridMate®

The Gamesa G128-4.5 MW wind turbine electrical system uses a permanent magnet synchronous generator and a full converter. The system comprises parallel modules which continue to function in the event of individual failure. GridMate® complies with the most demanding grid connection requirements.

turbine design and development

Reliable technology

The advanced technology used in the Gamesa G128-4.5 MW wind turbine makes for a more reliable system. Technological developments applied to improve reliability include load-reducing multivariable control, drive train with no high-speed rotating components and modular electric power system which allows partial operation of the unit and also isolates the mechanical train from loads caused by voltage drops.

InnoBlade®

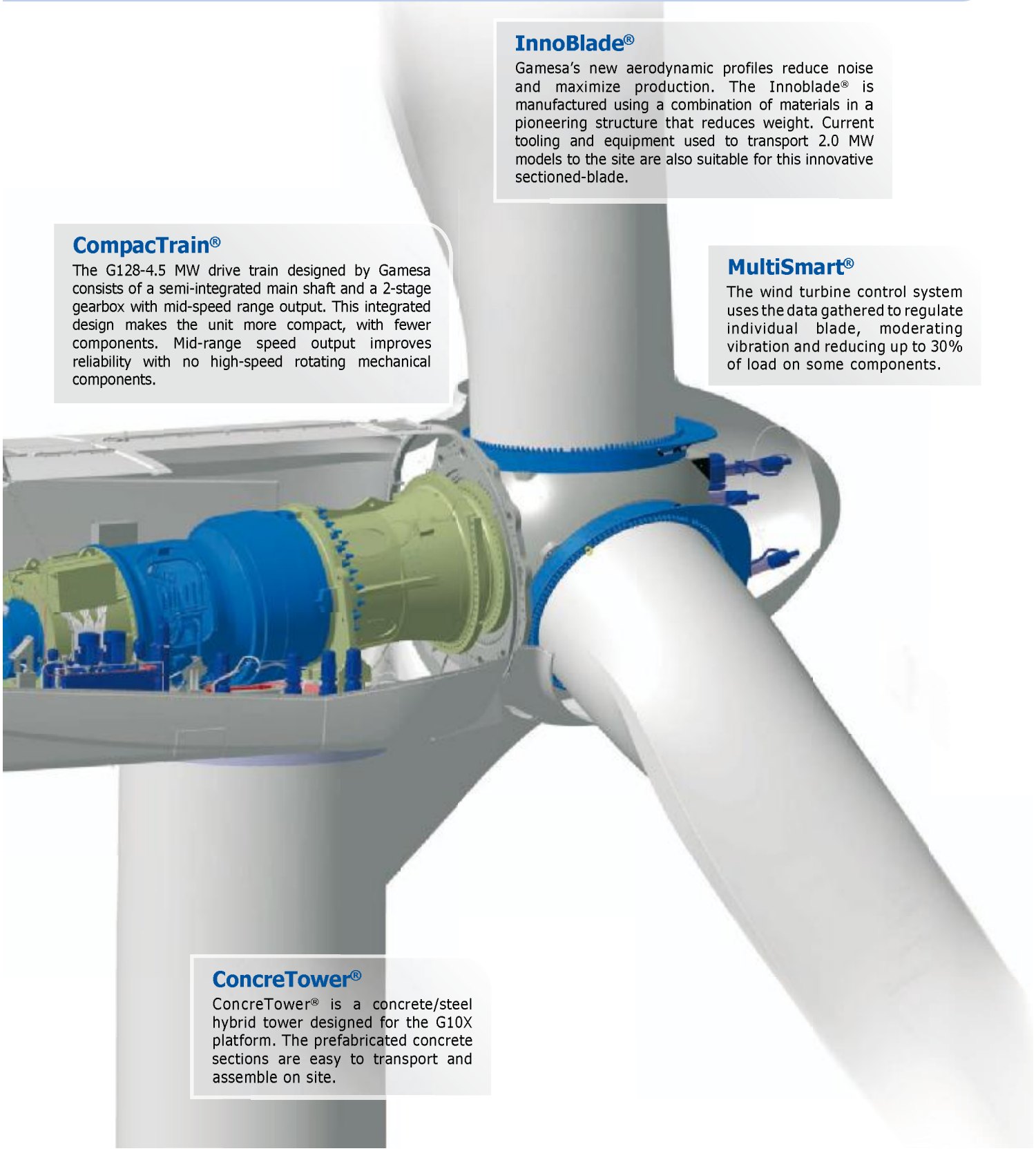
Gamesa's new aerodynamic profiles reduce noise and maximize production. The Innoblade® is manufactured using a combination of materials in a pioneering structure that reduces weight. Current tooling and equipment used to transport 2.0 MW models to the site are also suitable for this innovative sectioned-blade.

CompacTrain®

The G128-4.5 MW drive train designed by Gamesa consists of a semi-integrated main shaft and a 2-stage gearbox with mid-speed range output. This integrated design makes the unit more compact, with fewer components. Mid-range speed output improves reliability with no high-speed rotating mechanical components.

MultiSmart®

The wind turbine control system uses the data gathered to regulate individual blade, moderating vibration and reducing up to 30% of load on some components.



ConcreTower®

ConcreTower® is a concrete/steel hybrid tower designed for the G10X platform. The prefabricated concrete sections are easy to transport and assemble on site.

Gamesa G9X-2.0 MW
Technological Evolution





P.4 Economic progress and sustainable development.

P.5 Innovative evolution.

P.6 Global capacity for production, installation and operation and maintenance.

P.8 Discovering the Gamesa G9X-2.0 MW:

Maximum productivity.
Advantages of the Gamesa G9X-2.0 MW platform.
Technical characteristics.



Economic progress & Sustainable development

These are the great challenges facing today's society. In the areas of energy management and power generation, Gamesa is tackling these challenges by developing technologies that foster energy sustainability in a clean, efficient and profitable manner.

By harnessing the best and most modern technologies in conjunction with its high industrial potential, Gamesa continues to improve the efficiency and capacity of its products and services by designing and manufacturing of ever more advanced wind turbines.

The drive behind our work to develop more efficient technologies, products and services is to ensure that Gamesa's range of products is the most comprehensive in terms of capabilities and the most competitive in the market. That in turn guarantees complete customer satisfaction.

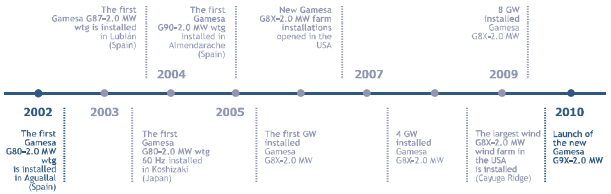
G9X

Innovative Evolution

Technology is one of the fundamental focal points of Gamesa's activities, evidenced by the substantial research and development efforts employed by the company to continually improve to its Gamesa G8X-2.0 MW platform.

Wind turbine technology characterized by robustness, reliability and adaptability to all types of sites and wind conditions, from the toughest, most demanding locations to situations with medium to light winds. This is a technology that has been very well received for which a growing demand has been felt right from the beginning, backed by a very high adaptation capacity proven by the more than 10,000 MW of power installed in 18 countries.

The company's significant experience base and its in-depth knowledge of market needs and demands have enabled it to develop technological improvements in this platform. The evolution and incorporation of substantial innovations in design, products and features have created and put the new Gamesa G9X-2.0 MW platform on the path to leadership in the multi-megawatt segment.





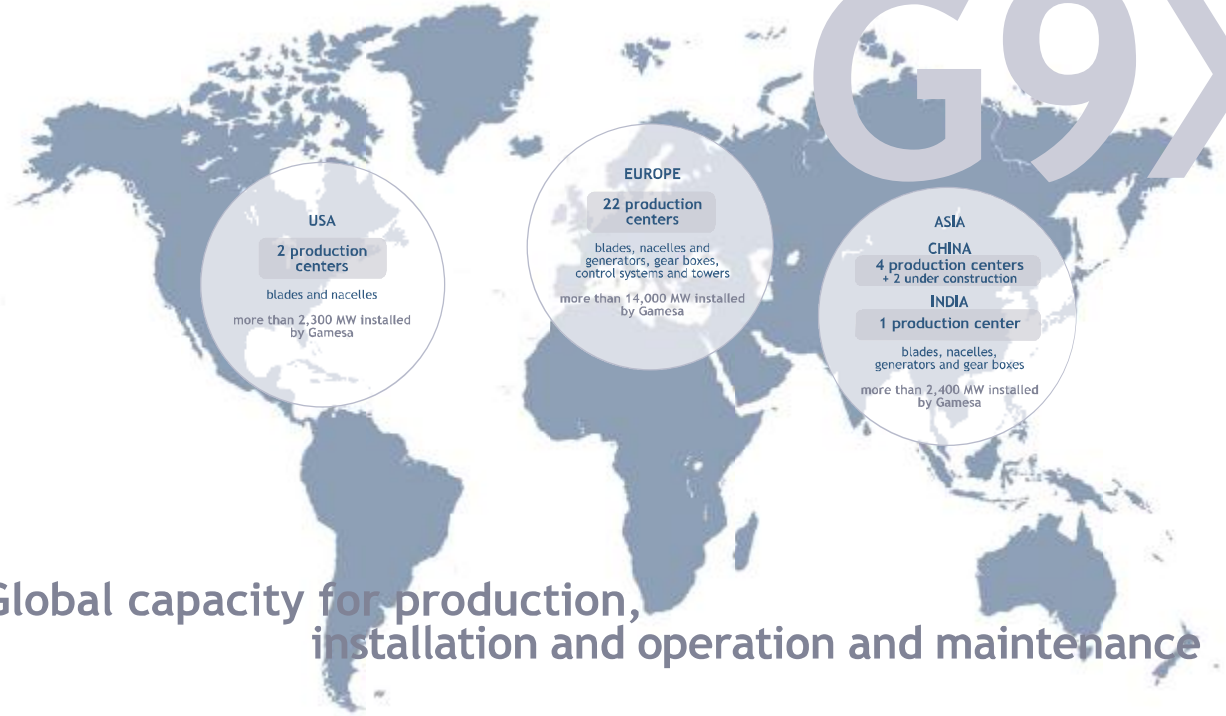
Gamesa specializes in sustainable energy technologies, primarily wind power. With more than 15 years of experience, Gamesa is one the world's leading wind turbine manufacturers, with more than 20,800 MW installed capacity in twenty eight countries on four continents.

Within the wind sector, Gamesa manages the entire process from design, manufacture and installation of turbines, through and including their operation and maintenance.

Gamesa's industrial capacity allows it to fully control the production process, from design to manufacture of the various critical wind-turbine components, offering its customers the highest quality standards and shortest customer response times. The company has 29 production centers in Europe, the United States, China and India with additional production capacity planned in China and Brazil. Gamesa designs and manufactures its own blades, nacelles, generators, gear boxes, control systems and towers, in addition to the final assembly of its wind turbines on site. Gamesa also works with other companies that manufacture other components that are particularly important in a wind turbine, such as the gear boxes, generators and convertors.

Gamesa has an annual production capacity of 4,400 MW utilizing the talent of our experienced international workforce of more than 7,000 members.

G9X

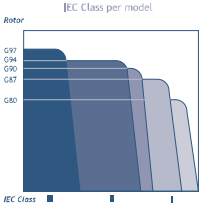


Global capacity for production, installation and operation and maintenance

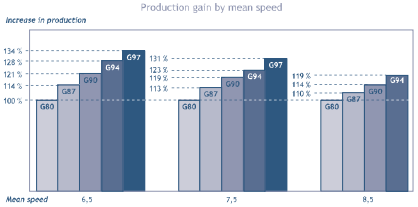
Versatility

Multi-megawatt wind turbines from the Gamesa G9X-2.0 MW platform improve competitive investment ratios per MW installed and Cost of Energy produced due to their versatile combination of a 2.0 MW unit power wind turbine and 5 different sized rotors: 80, 87, 90, 94 and 97 m diameters, to achieve maximum output in all types of settings and wind conditions.

IEC Class per model



Production gain by mean speed



* NOTE: theoretical production calculated for k=2, density 1.225 kg/m3, with average speed at hub height



G9X

Discovering Gamesa G9X-2.0 MW

The Gamesa G9X-2.0 MW bases its operational improvements from its speed control and variable pitch technology enhancements, and other hardware and software design upgrades to extract the maximum amount of energy from the wind and to do it as efficiently as possible.

- Composite materials reinforced with glass and carbon fiber for lighter blades without sacrificing rigidity and strength.
- The Gamesa WindNet® remote control system.
- Gamesa SMP predictive maintenance.
- Gamesa NRS© noise control.
- Solutions for optimum grid connection.

Model	IEC	Rated Power	Grid Code	Tower Heights	Env / Opt*	50 Hz	60 Hz
G80	IA	2,000 kW	√	60, 67, 78, 100**	√	√	√
G87	IA***/IIA	2,000 kW	√	67, 78, 100	√	√	√
G90	IIA/IIIA	2,000 kW	√	67****, 78, 100	√	√	√
G94	IIA	2,000 kW	√	78, 90	√	√	√
G97	IIIA	2,000 kW	√	78, 90, 120*****	√	√	√

* Different versions and optional kits are available to adapt machinery to high or low temperatures and saline or dusty environments.
** 100 meter IEC IIIa tower.
*** Will be certified as S Class.
**** Availability depending on the site.
***** Under development.


Innovative Evolution
Gamesa G9X-2.0 MW
One step forward

Advantages of the new Gamesa G9X-2.0 MW platform

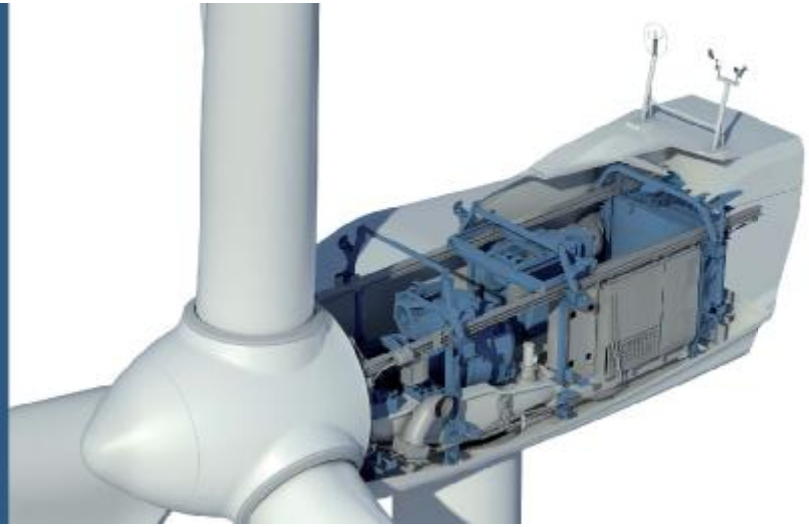
- Platform Versatility: site-specific offerings optimizing energy capture & maximizing production.
- New, latest generation 94 and 97-meter rotors for light winds which, together with the 80-, 87- and 90-meter rotors make this the most versatile platform on the market.
- Variable pitch and speed technology maximize energy production.
- State-of-the-art blade manufacturing technology. New optimized blade profiles guarantee maximum production and low noise.
- Technological solutions guarantee compliance with main international grid connection requirements.
- Gamesa active yaw system ensures optimum adaptation to complex terrain.
- Aerodynamic design and the Gamesa NRS® control system minimize noise emissions.
- Gamesa WindNet®: remote control and monitoring system with web access.
- Gamesa SMP: Own system for scheduled predictive maintenance.



Gamesa G9X

Advantages of the new Gamesa G9X-2.0 MW platform

- Platform Versatility: site-specific offerings optimizing energy capture & maximizing production.
- New, latest generation 94 and 97-meter rotors for light winds which, together with the 80-, 87- and 90-meter rotors make this the most versatile platform on the market.
- Variable pitch and speed technology maximize energy production.
- State-of-the-art blade manufacturing technology. New optimized blade profiles guarantee maximum production and low noise.
- Technological solutions guarantee compliance with main international grid connection requirements.
- Gamesa active yaw system ensures optimum adaptation to complex terrain.
- Aerodynamic design and the Gamesa NRS[3] control system minimize noise emissions.
- Gamesa WindNet[3]: remote control and monitoring system with web access.
- Gamesa SMP: Own system for scheduled predictive maintenance.



The reliability of the Gamesa G8X-2.0 MW, backed by broad experience and proven capacity to adapt,

More than 10,000 MW installed

Operating in 18 countries

Established & vertically integrated manufacturing capabilities in the three main wind markets: Europe, China & the USA

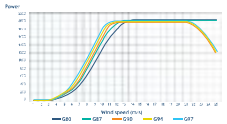
are joined with the Gamesa G9X-2.0 MW technological advances providing notable improvements in performance, optimized models, a new tower portfolio and an upgraded image.

New features and improvements

G9X

Discovering Gamesa G9X-2.0 MW

- Maximum output under any wind condition.
- Enhanced power curves.



- Reduced noise levels:
  Aerodynamic design.
  Gamesa NRS[3] control system.
- Compliance with the main international grid connection requirements.
- Gamesa WindNet[3]: remote control and monitoring system with web access.
- New optimized blade profile for the new Gamesa G97-2.0 MW:
  Optimized blade root with high thickness blade profiles.
  Lighter blades through the use of fiber glass, carbon fiber and preimpregnation methods.
  Patent on blade root profile family.



Maximum energy production and reduced noise emissions

Optimized models

- New models Gamesa G94-2.0 MW / IIA and Gamesa G97-2.0 MW / IIA.
- Optimized models:
  Gamesa G87-2.0 MW IIA.
  Gamesa G90-2.0 MW IIA.

New tower portfolio

- Optimization of the 78-meter tower (from 4 to 3 sections).
- The new 90 meter tower.
- New developments underway with heights over 120 meters.

Upgraded nacelle profile

- Newer, more attractive nacelle design.
- Improvements and capacity increases on key drive train components.
- Expanded space for nacelle maintenance tasks and operations.

Gamesa G9X-2.0 MW Technical specifications
and services



Mechanical design: Optimum reliability and performance

The Gamesa G9X-2.0 MW incorporates improved and increased mechanical capacity in key wind-turbine components such as the yaw system, the framework, main axis and blade bearings. These improvements guarantee maximum reliability of the equipment and allow larger rotors to be used to increase the power generated in medium and light winds.

Drive train

The main axis is supported on two spherical bearings that provide significant advantages since lateral loads are transmitted directly to the framework through a rack. This prevents the gear box from receiving additional, unwanted loads, thus reducing the possibilities of breakdown as well as providing a longer service life.

Controlled brake system

The joint action of the primary aerodynamic brakes and mechanical emergency brake (located at the output of the high-speed axis of the gear box) with a hydraulic control system, allows controlled braking that prevents damage due to excessive transmission load.

Total lightning protection

The Gamesa G9X-2.0 MW platform uses the "Total Lightning Protection" system, designed according to the IEC 62305 standard. This system conducts the lightning from both sides of the tip of the blade to the root, and from there, through the nacelle and the tower structure, to the foundation grounding system. This protects the blade and prevents the lightning from going through the blade bearings and main axis, protecting sensitive electrical and electronic elements from becoming damaged.

G9X
Discovering Gamesa G9X-2.0 MW

Gamesa WindNet®, Real-time Operation and Monitoring

New generation SCADA wind farm system, entirely developed by Gamesa, which allows remote operation and the monitoring of wind turbines in real time, meteorological mast and electrical substation.

An innovative, modular design based on TCP/IP architecture. Control features include active and reactive power, voltage and frequency regulation tools and environmental options to optimize production while complying with the current regulations.

Accessible anywhere through a Web browser, WindNet is simple to use and intuitive. It features the Report Generator and Information Manager decision-taking analytical tools as well as TrendViewer, an advanced tool to visualize trends.

Designed for simple maintenance

Gamesa's global response also offers a wide range of operational and maintenance options. Equipment supplied by the company comes with a two-year warranty on components, availability and power curves as well as a maintenance service, all standard.

But Gamesa's commitment to its customers does not end there. The company developed an Integral Management Service comprising of a long-term operation and maintenance contract (up to 15 years, renewable), providing wider coverage to guaranteeing maximum availability, ensuring long-term costs to operate the wind farm are known and assisting in smoothing out the road to funding.

Through detailed analysis of its extensive operational experience, Gamesa also continuously adapts its equipment to the most demanding connection grids and environmental surroundings.



G9X

Discovering
Gamesa G9X-2.0 MW

Control system: Maximum output under Any wind condition

Dual powered generator, speed and power controlled by IGBT converters and electronic PWM control (Pulse Width Modulation).

Advantages:

- Active and reactive power control.
- Low harmonic content and minimum losses.
- Increased efficiency and production.
- Improved useful life of the machine.

On-Line Condition Monitoring System for Predictive Maintenance (SMP)

Predictive maintenance system for premature detection of potential deterioration or faults in the main wind-turbine components.

Advantages:

- Fewer large corrections.
- Improved reliability, availability and useful life of the machine.
- Integration with the control system.
- Risk mitigation provides preferential conditions in negotiations with insurance providers.

Minimum Noise Emission Maximum Production

New aerodynamic design of the blade tip and mechanical components designs that minimize noise emissions.

In addition, Gamesa has developed the Gamesa NRS® noise control system, which makes it possible to program noise emissions according to such criteria as the date, time or wind direction.

This achieves compliance with local regulations and enables maximum production.



Optimum electrical grid connection and stable production

Gamesa's dual power wind turbines and Active Crowbar technologies and oversized converters guarantee compliance with the most demanding requirements for connection to current grids and future electric grid and wind farm configurations. Support for voltage-drop and dynamic active and reactive power regulation.

	Gamesa G80-2.0 MW	Gamesa G87-2.0 MW	Gamesa G90-2.0 MW	Gamesa G94-2.0 MW	Gamesa G97-2.0 MW
ROTOR					
Diameter	80 m	87 m	90 m	94 m	97 m
Swept area	5,027 m^2	5,945 m^2	6,362 m^2	6,939.8 m^2	7,390 m^2
Rotational speed	9.0 - 19.0 rpm	9.0 - 19.0 rpm	9.0 - 19.0 rpm	9.1 - 17.8 rpm	9.6 - 17.8 rpm
BLADES					
Number of blades	3	3	3	3	3
Length	39 m	42.5 m	44 m	46 m	47.5 m
Airfoils	NACA 63.XXX + FFA-W3	DU + FFA-W3	DU + FFA-W3	Gamesa	Gamesa
Material	Pre-impregnated epoxy glass fiber	Pre-impregnated epoxy glass fiber	Pre-impregnated epoxy glass fiber + carbon fiber	Pre-impregnated epoxy glass fiber	Pre-impregnated epoxy glass fiber + carbon fiber
TOWER					
Type	Modular	Modular	Modular	Modular	Modular
Height	60, 67, 78 y 100 m	67, 78 y 100 m	67, 78 y 100 m	78, 90 m	78, 90 m (New developments underway with heights over 120 meters)
GEAR BOX					
Type	1 planetary stage 2 parallel stages	1 planetary stage 2 parallel stages	1 planetary stage 2 parallel stages	1 planetary stage 2 parallel stages	1 planetary stage 2 parallel stages
Ratio	1:100.5 (50 Hz) 1:120.5 (60 Hz)	1:100.5 (50 Hz) 1:120.5 (60 Hz)	1:100.5 (50 Hz) 1:120.5 (60 Hz)	1:106.8 (50 Hz) 1:127.1 (60 Hz)	1:106.8 (50 Hz) 1:127.1 (60 Hz)
GENERATOR 2.0 MW					
Type	Doubly-fed machine	Doubly-fed machine	Doubly-fed machine	Doubly-fed machine	Doubly-fed machine
Rated power	2.0 MW	2.0 MW	2.0 MW	2.0 MW	2.0 MW
Voltage	690 V AC	690 V AC	690 V AC	690 V AC	690 V AC
Frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Protection class	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54
Power factor	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*	0.95 CAP - 0.95 IND throughout the power range*

* Power factor at generator output terminals, on low voltage side before transformer input terminals



Gamesa

C/ Ciudad de la Innovación, 9-11
31621 Sarriguren (Spain)
Tel: +34 948 771 000
Fax: +34 948 165 039
info@gamesacorp.com
www.gamesacorp.com

GERMANY
Wailandtstrasse 7
63741 Aschaffenburg
Tel: +49 (0) 6021 15 09 0
Fax: +49 (0) 6021 15 09 199
germany.wind@gamesacorp.com

BRAZIL
Av Brigadeiro Faria Lima, 3729, Sala 429
Pinheiros, CEP 404538-133
São Paulo (SP)
Tel: +5511 3443 7252

CHINA
Room 605,
CBD International Building
N.o 16, Yong An Dong Li,
Chaoyang District
Beijing 100022
Tel.: +86 10 6566 9388
Fax: +86 10 8521 9760

EGYPT
12 Dar el Shefa Street 3th. Floor,
Garden City- Cairo
Tel: +20 166642424
Fax: +20 227951866

UNITED STATES
2050 Cabot Boulevard West
Langhorne, PA 19047
Tel: +1 215 710 3100
Fax: +1 215 741 4048

FRANCE
Parc Mail, Bâtiment G
6 Allée Irène Joliot-Curie
69791 Saint Priest Cedex
Tel: +33 (0) 4 72 79 49 39

INDIA
N.o 489, GNT Road, Thandal Kazhani Village
Vadagarai Post, Redhills, Chennai-600 052
Tel: +91 44 3098 9898
sales.india@gamesacorp.com

ITALY
Via Mentore Maggini 48/50
00143 Rome
Tel: +39 0645543650
Fax: +39 0645553974

JAPAN
Daiwa Jisho Building 4F – 411
74-1 Naka-ku,
Yamashita-cho
Yokohama-city 231-0023
Kanagawa
Tel: +81 45 680 50 80
Fax: +81 45 680 50 81

MEXICO
Torre Diana, Piso 14
Av. Pº de la Reforma 389
Colonia Cuahtemoc
06500 México DF
Tel: +52 55 5093637

MOROCCO
345, Lot Gzennaya A B.P 397
Tangier (Boukhalef)
Tel: +212 539 393308/09
Fax: +212 539 393312

POLAND
Ul. Galaktyczna 30A
80-299 Gdañsk
Tel: +48 766 62 62
Fax: +48 766 62 99
poland.wind@gamesacorp.com

SINGAPORE
3 Temasek Avenue
Centennial Tower - Level 34
Singapore 039190
Tel: +65 6549 77 63
Fax: +65 6549 70 11

TURKEY
Swiss Offices Business Center
Büyükdere Cad. Maya Akar Center
Nº: 100-102 C Blok Nº4 Nº9
Sisli-Essentepe/ Istambul
Tel: +90 212 318 90 25

In order to minimize the environmental impact, this document has been printed on paper made from 50% pure cellulose fiber (ECF), 40% selected pre-consumer recycled fiber, and 10% post-consumer deinked recycled fiber inks based exclusively on vegetable oils with a minimum volatile organic compound (VOC) content. Varnish based predominantly on naturel and renewable raw materials.

The present document, its content, its annexes and/or amendments has been drawn up by Gamesa Corporación Tecnológica, S.A. for information purposes only and could be modified without prior notice. All the content of the Document is protected by intellectual and industrial property rights owned by Gamesa Corporación Tecnológica, S.A. The addressee shall not reproduce any of the information, neither totally nor partially.

Printed date: February 2011

ALLEGATO TABELLE PRODUCIBILITA'

SITO EOLICO DI CIMA MONTA' - COMUNE DI QUILIANO (SV)

Stazione di riferimento (codice)	**Cima Montà cod.0712**
Aerogeneratori (modello)	**GAMESA G97**
Potenza nominale (kW)	**2000**
Altezza del mozzo (m)	**100**

AG	Coordinate UTM - Fuso 33		Base macchina (m s.l.m.)	Dati al mozzo				
				Dati di WAsP				
	Longitudine	Latitudine		V (m/s)	P lorda (GWh/a)	Perdite per scia (%)	P netta (GWh/a)	Ore (anno)
P1	452,701	4,907,530	337	5.15	4.082	0.4	4.067	2,034
P2	453,250	4,907,391	398	5.69	5.045	4.2	4.831	2,416
MEDIE			**368**	**5.42**	**4.564**	**2.3**	**4.449**	**2,225**
TOTALE LORDO					**9.127**		**8.898**	

Note:
1) Producibilità calcolata con curva di potenza alla quota di 360m slm

SITO EOLICO DI CIMA MONTA' - COMUNE DI QUILIANO (SV)

Stazione di riferimento (codice)	**Cima Montà cod.0712**
Aerogeneratori (modello)	**GAMESA G128**
Potenza nominale (kW)	**4500**
Altezza del mozzo (m)	**120**

AG	Coordinate UTM - Fuso 33		Base macchina (m s.l.m.)	Dati al mozzo – Dati di WAsP				
	Longitudine	Latitudine		V (m/s)	P lorda (GWh/a)	Perdite per scia (%)	P netta (GWh/a)	Ore (anno)
P2	453,250	4,907,391	398	5.90	10.150	0.0	10.150	2,256
MEDIE			**398**	**5.90**	**10.150**	**0.0**	**10.150**	**2,256**
TOTALE LORDO					**10.150**		**10.150**	

Note:
1) Producibilità calcolata con curva di potenza alla quota di 400m slm

ALLEGATO A

Impianto eolico di Cima Montà

Analisi ed elaborazione dei dati anemometrici disponibili e valutazione di ventosità di lungo periodo

Comune di Quiliano (SV)

IL PRESENTE DOCUMENTO È DESTINATO ESCLUSIVAMENTE AL COMMITTENTE.

TECNOGAIA NON PUÒ IN NESSUN CASO ESSERE RITENUTA RESPONSABILE DELLA SUA DIFFUSIONE NON AUTORIZZATA.

L'USO IMPROPRIO DA PARTE DI TERZI DI INFORMAZIONI, DATI, ELABORATI, IMMAGINI IVI CONTENUTI È SANZIONABILE NEI TERMINI DI LEGGE.

	SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2008

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

INDICE

1 PREMESSA 3
2 IL SITO DI INSTALLAZIONE 3
3 LA STAZIONE ANEMOMETRICA 4
3.1 Il sostegno 5
3.2 I sensori anemometrici 5
3.3 L'acquisitore dati 5
4 GESTIONE DELLA STAZIONE ANEMOMETRICA 6
5 LETTURA TRASCODIFICA E VALIDAZIONE DEI DATI 7
6 ELABORAZIONE DEI DATI ARCHIVIATI 9
6.1 Curva di durata della velocità del vento 9
6.2 Turbolenza percentuale della velocità del vento 10
6.3 Rapporto di raffica della velocità del vento 10
6.4 Turbolenza della direzione del vento 10
6.5 Contenuto energetico del vento 10
6.6 Energia prodotta da un aerogeneratore 11
7 VALUTAZIONE DELLA VENTOSITA' DI LUNGO PERIODO 12
7.1 La stazione anemometrica di Riferimento 1 – RIF1 13
7.2 La stazione anemometrica di Riferimento 2 – RIF2 14
7.3 La stazione anemometrica di Genova Sestri – U120 15
7.4 Confronto degli andamenti delle velocità medie contemporanee e delle rose dei venti 16
7.5 Correlazioni tra i dati di velocità media della stazione in sito e la stazione storica .. 16
7.6 Valutazione della ventosità di lungo periodo della stazione di Cima Montà 18
8 CONCLUSIONI 19

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

1 PREMESSA

Per la qualificazione anemologica di un sito eolico è fondamentale disporre di misure della velocità e della direzione del vento raccolte strumentalmente per un periodo sufficientemente ampio.

A questo scopo il Committente ha installato una stazione anemometrica, denominata "Cima Montà", a cui è stato assegnato il codice 0712, ricadente in un sito di Suo interesse per la realizzazione di un parco eolico nel territorio comunale di Quiliano (Provincia di Savona).

Il presente documento, che è parte integrante alla Relazione TG066/2011-VPE per la valutazione della produzione attesa dall'impianto in progetto, riporta i risultati delle elaborazioni svolte sui dati di ventosità raccolti dal Dicembre 2006 sino al marzo 2009, per una durata quindi di circa 27 mesi. Contiene inoltre le caratteristiche delle apparecchiature utilizzate, la scheda di installazione ed i certificati di calibrazione dei sensori di velocità utilizzati, oltre alle risultanze delle attività svolte di trascodifica e di validazione dei dati.

Inoltre, per dare consistenza ai risultati di ventosità media riscontrati, in termini di validità nel tempo, si è reso necessario procedere ad una valutazione di ventosità di lungo periodo mediante confronti con dati contemporanei di stazioni storiche d'area. Anche i risultati di detta attività sono di seguito riportati.

2 IL SITO DI INSTALLAZIONE

Il sito in oggetto, denominato Cima Montà, si trova nel territorio comunale di Quiliano, in Provincia di Savona, nella Regione Liguria.

L'area geografica che lo ospita, nel suo contesto più ampio, è caratterizzata da una orografia abbastanza complessa ed è costituita dai primi rilievi appartenenti alla catena montuosa che separa il Mar Ligure dalla Pianura Padana.

Nel particolare, il sito dove è stata installata è la sommità di un crinale che ha un'altitudine media di 300 m slm e che si sviluppa in direzione Nord-Sud per una lunghezza di circa 600 m.

La stazione anemometrica risulta ben esposta per rappresentare i regimi di vento di questo tratto sommitale di territorio e di altri rilievi circostanti. Essa potrebbe risultare parzialmente coperta per i venti provenienti da settentrione e che interessano, per vaste aree, tutto l'Appennino ligure.

Il terreno circostante la stazione appare prevalentemente ricoperto da vegetazione spontanea, rada in sommità del crinale e di non elevata altezza di fusto. La rugosità nel complesso è piuttosto elevata e potrebbe influenzare la misura della velocità, in particolar modo quella rilevata dal sensore a

Sedi operative ed amministrative:
- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

minor altezza dal suolo. Qualche altro tratto di terreno circostante risulta a prato e/o a pascolo.

Le coordinate dei punti di misura e le principali caratteristiche del sito che ospita la stazione sono le seguenti**:**

- Coordinate in metri nel sistema UTM ED50, Fuso 32:
  Longitudine: **452,584 E**
  Latitudine : **4,907,510 N**
- Coordinate in metri nel sistema UTM WGS84, Fuso 32:
  Longitudine: **452,503 E**
  Latitudine : **4,907,310 N**
- Coordinate in metri nel sistema Gauss-Boaga, Fuso Ovest:
  Longitudine: **1,452,529 E**
  Latitudine : : **4,907,328 N**
- Altitudine (s.l.m.): **340 m**
- Orografia del punto di installazione: **Crinale**
- Orografia circostante: **Montuosa**
- Utilizzo del terreno: **incolto, bosco**
- Ostacoli nelle immediate vicinanze: **vegetazione rada in tutte le direzioni**

Nell'allegata **Tavola 1A** viene riportata l'ubicazione del sito di installazione su cartografia stradale in scala 1:200.000 mentre in **Tavola 2A,** la stessa viene riportata su uno stralcio cartografico in scala 1:25.000, tratto da cartografia IGMI, sul quale sono evidenziati anche i principali elementi territoriali ed infrastrutturali del sito.

3 LA STAZIONE ANEMOMETRICA

La stazione installata nel sito di Cima Montà è costituita da un sostegno tubolare strallato di altezza pari a 30 m, alla sommità del quale e ad un'altezza di 15 m sono installati i sensori per la misura della velocità del vento. La direzione del vento, mediante apposito sensore, è rilevata solo a 30 m dal suolo.

La documentazione tecnica del sostegno, dei sensori e del sistema di acquisizione dati fornita dalla ditte costruttrici è resa disponibile nella raccolta riportata in **Allegato 1A**. Nello stesso allegato, oltre al report di installazione della stazione, sono comprese anche le copie dei certificati di calibrazione fornite dal costruttore per i due sensori di velocità utilizzati. Completano la raccolta dei documenti anche alcune riprese fotografiche da e verso la stazione.

Sedi operative ed amministrative:
- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

Per ulteriori dettagli tecnici sulla stazione ci si può riferire alla Relazione di installazione TG83/2006-IST del Dicembre 2006, già in possesso del Committente.

3.1 Il sostegno

Il sostegno della stazione (NRG TallTowers) è costituito da elementi (tronconi) tubolari innestati tra di loro e sorretti da più ordini di cinque stralli (controventi in acciaio di sezione 5 mm^2) fissati al terreno tramite picchetti. La lunghezza di un troncone elementare è pari a 3 m; ha un diametro di 10 cm e pesa circa 20 kg.

La solidità con il terreno è garantita da una base e da otto picchetti da 1 m infissi nel terreno mediante percussione. La disposizione dei picchetti dipende dalle pendenze del terreno interessato dall'installazione ed indicativamente occupa l'area di un quadrato con lato di lunghezza pari all'altezza.

Il sostegno ed i sistema di protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica (protezioni elettriche e parafulmine) sono elettricamente collegati a terra tramite dispersore a picchetto.

3.2 I sensori anemometrici

Entrambi i sensori anemometrici per la misura della velocità del vento (NRG #40C Maximum Anemometer Calibrated) sono del tipo a coppe e calibrati, con valore di soglia di 0.5 m/s e fondo scala di 60 m/s; essi forniscono, tramite un generatore di impulsi, un segnale proporzionale alla velocità del vento. Copia dei certificati di calibrazione fornita dal costruttore è disponibile nella già citata relazione di installazione.

La misura della direzione del vento, effettuata a 30 m dal suolo, è affidata a al sensore (NRG #200P Wind Vane), a banderuola che è solidale con un potenziometro circolare che presenta un valore di resistenza elettrica variabile in funzione della posizione della banderuola, nell'arco dei 360 gradi, rispetto ad uno zero convenzionale (Nord).

I segnali di misura sono inviati alla centralina per l'acquisizione dei dati mediante cavi elettrici schermati costituiti da più conduttori.

3.3 L'acquisitore dati

La centralina per l'acquisizione dei dati anemometrici utilizzata nella campagna di misura, Second Wind NOMAD1 è governata da un microprocessore che effettua la misura delle grandezze in ingresso con un campionamento ogni secondo, esegue elaborazioni preliminari e registra ogni 10 minuti i risultati su memorie statiche asportabili.

L'apparecchiatura è alimentata con due batterie interne da 9 V alcaline e da una ulteriore batteria a 12 V per la trasmissione dei dati via GSM, che garantiscono un'autonomia superiore ai due mesi. Il sistema di trasmissione GSM consente di recuperare i dati in remoto, diminuendo la necessità di raggiungere la stazione.

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

Le dimensioni dell'acquisitore sono contenute (250 x 200 x 140 mm) ed il peso è di circa 3 kg. Il campo di temperatura di funzionamento è compreso tra -30 e +80 °C.

Le memorie statiche contengono oltre ai dati relativi alle grandezze rilevate, anche altre informazioni quali il codice della stazione, il periodo di registrazione, la data, l'ora e un codice di diagnostica che segnala le eventuali anomalie riscontrate durante il funzionamento. La loro sostituzione per il prelievo dei dati avviene a cura di un operatore che in regime di funzionamento regolare effettua tale operazione con cadenza bimestrale.

L'apparecchiatura è fornita di un display a cristalli liquidi che permette la visualizzazione di queste informazioni e dei valori delle grandezze istantanee acquisite. Mediante tasti è possibile programmare alcune funzioni ed impostare il codice della stazione, la data, l'ora e i tempi di campionamento e di registrazione.

Al fine di proteggere il registratore da sovratensioni transitorie di origine esterna, ogni ingresso del registratore è dotato di una protezione composta da induttanze, scaricatori a gas, varistori e diodi soppressori.

4 GESTIONE DELLA STAZIONE ANEMOMETRICA

La gestione della stazione anemometrica è di fondamentale importanza per la continuità e la qualità dei dati rilevati; essa è stata condotta da personale appositamente addestrato che periodicamente ha effettuato in sito le seguenti attività:

- Verifica e manutenzione ordinaria della stazione (apparecchiature e sostegno)
- Segnalazione immediata dei guasti rilevati
- Interventi di manutenzione straordinaria
- Compilazione di una scheda di controllo da inviare al centro di elaborazione dati
- Spedizione e ricevimento delle memorie

Una copia delle schede di controllo di ogni intervento di manutenzione ordinaria e/o straordinaria è disponibile in **Allegato 2A**.

In particolare, per la stazione interessata (codice 0712) collegata in remoto da un sistema GSM di trasmissione dati, si è proceduto con cadenza di 15 giorni allo scarico dei dati, alla verifica della congruità degli stessi ed alla loro validazione, individuando prontamente eventuali anomalie che sono state segnalate agli addetti alla manutenzione. Comunque con cadenza bimestrale è stato effettuato un sopralluogo di manutenzione ordinaria al fine di verificare e confermare la funzionalità di tutta la catena di misura.

Per quanto riguarda la disponibilità dei dati, occorre segnalare che dal 14/10/2008 alla data di fine disponibilità delle rilevazioni (23/03/2009), per un problema avvenuto alla centralina di acquisizione

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

dei dati, le informazioni sia di velocità che di direzione sono disponibili con cadenza oraria anziché ogni 10 minuti. Per lo stesso periodo non è più disponibile lo scarto quadratico medio, sia per quanto riguarda la velocità che relativamente alla direzione.

5 LETTURA TRASCODIFICA E VALIDAZIONE DEI DATI

I dati registrati dall'acquisitore e provvisoriamente immagazzinati nella sua memoria asportabile vengono inviati presso la sede di Tecnogaia per essere letti ed archiviati in attesa della loro elaborazione. Per la stazione di Cima Montà i dati sono stati inoltre scaricati via modem GSM con cadenza quindicinale per una verifica della funzionalità della strumentazione e per una validazione preliminare dei dati letti.

L'operazione di lettura delle cartucce viene effettuata mediante un reader fornito dalla ditta costruttrice con il relativo software NomadDeskstop che permette inoltre la trascodifica dei dati registrati in un formato leggibile.

Il risultato della trascodifica è un file di testo così strutturato:

Colonna 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6	Col. 7	Col. 8	Col. 9	Col. 10
DATE	TIME	Anem A Other An Average 10 minut m/s	Anem A Other An Maximum 10 minut m/s	Anem A Other An Maximum 10 minut dir	Anem A Other An Maximum 10 minut time	Anem A Other An Minimum 10 minut m/s	Anem A Other An Minimum 10 minut dir	Anem A Other An Minimum 10 minut time	Anem A Other An Std Dev 10 minut m/s
Dec 27,2007	11:00	11.0	14.9	318	11:09	7.8	321	11:08	1.7
Dec 27,2007	11:10	10.5	14.2	323	11:16	6.9	315	11:14	1.8
Dec 27,2007	11:20	11.4	15.2	309	11:24	7.9	325	11:28	1.8
Dec 27,2007	11:30	12.0	14.4	319	11:36	8.2	336	11:30	1.7
Dec 27,2007	11:40	10.9	15.1	323	11:45	7.8	314	11:41	1.7
Dec 27,2007	11:50	10.4	14.1	295	11:58	7.4	316	11:56	1.8

Col. 11	Col. 12	Col. 13	Col. 14	Col. 15	Col. 16	Col. 17	Col. 18	Col. 19	Col. 20	Col. 21
Anem B Other An Average 10 minut m/s	Anem B Other An Maximum 10 minut m/s	Anem B Other An Maximum 10 minut dir	Anem B Other An Maximum 10 minut time	Anem B Other An Minimum 10 minut m/s	Anem B Other An Minimum 10 minut dir	Anem B Other An Minimum 10 minut time	Anem B Other An Std Dev 10 minut m/s	Vane A Wind Van Average 10 minut ø	Vane A Wind Van Std Dev 10 minut ø	InTemp Averagen 10 minut øC
9.4	13.6	0	11:09	5.3	0	11.08	2.1	309.4	8.5	-0.5
9.2	14.0	0	11:18	4.9	0	11.14	2.4	312.2	10.1	-0.3
10.6	15.6	0	11:24	6.4	4	11.28	2.4	313.6	9.1	0.0
11.1	14.8	6	11:36	5.8	4	11.30	2.3	315.0	10.0	0.0
10.3	14.4	0	11:45	5.8	0	11.48	2.4	317.8	9.1	0.1
8.9	13.9	0	11:59	5.2	0	11.52	2.5	319.2	15.6	0.4

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

Ne consegue che i dati registrati nelle colonne hanno il seguente significato:

POSIZIONE	GRANDEZZA	UNITA' DI MISURA	NOTE
1° colonna	Riferimento temporale dell'intervallo di misura	Mese / Giorno / Anno	
2° colonna	Riferimento temporale dell'intervallo di misura	Ore:Minuti	Ogni 10 minuti
3° colonna	Velocità media	m/s	sensore a 30 m
4° colonna	Velocità massima	m/s	sensore a 30 m
5° colonna	Direzione vettoriale vel.max	Gradi sessagesimali	sensore a 30 m
6° colonna	Riferimento temporale vel.max	Ore:Minuti	sensore a 30 m
7° colonna	Velocità minima	m/s	sensore a 30 m
8° colonna	Direzione vettoriale vel.min	Gradi sessagesimali	sensore a 30 m
9° colonna	Riferimento temporale vel.min	Ore:Minuti	sensore a 30 m
10° colonna	Deviazione standard della velocità	m/s	sensore a 30 m
11° colonna	Velocità media	m/s	sensore a 15 m
12° colonna	Velocità massima	m/s	sensore a 15 m
13° colonna	Direzione vettoriale vel.max	Gradi sessagesimali	sensore a 15 m
14° colonna	Riferimento temporale vel.max	Ore:Minuti	sensore a 15 m
15° colonna	Velocità minima	m/s	sensore a 15 m
16° colonna	Direzione vettoriale vel.min	Gradi sessagesimali	sensore a 15 m
17° colonna	Riferimento temporale vel.min	Ore:Minuti	sensore a 15 m
18° colonna	Deviazione standard della velocità	m/s	sensore a 15 m
19° colonna	Direzione media vettoriale	Gradi sessagesimali	sensore a 30 m
20° colonna	Deviazione standard della direzione	Gradi sessagesimali	sensore a 30 m
21° colonna	Temperatura interna all'acquisitore	Gradi Centigradi	-

Una successiva trascodifica, mediante programmi predisposti da Tecnogaia, consente di riprodurre, in un formato standard interno, i files che saranno poi validati ed archiviati.

In seguito un operatore qualificato procede alla loro validazione utilizzando programmi di grafica e controllo opportunamente predisposti. Tale operatore procede al controllo a vista del profilo delle

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

grandezze nel tempo confrontando i risultati con quelli precedenti della stessa stazione o con dati contemporanei di altre stazioni ubicate nella stessa zona, se disponibili. Con tale controllo incrociato è possibile individuare presenze di anomalie dovute a malfunzionamento della stazione.

Sulla base delle indicazioni dell'operatore locale e delle conoscenze dei luoghi di provenienza dei dati è possibile anche identificare quei periodi di rilevazione non validi per guasti ai sensori e blocco degli stessi per formazione di ghiaccio.

Le serie di dati relativi a tali periodi vengono eliminate dai files di archivio avendo cura di annotarne su apposita scheda di validazione il periodo e le motivazioni dell'eliminazione. I dati grezzi vengono comunque archiviati in vista di eventuali successivi controlli. Una copia delle schede di validazione per ogni file archiviato è disponibile nel già citato Allegato 2A.

Durante la fase di validazione dei dati sono stati effettuati solo pochissimi interventi di eliminazione dati in corrispondenza di periodi di tempo invernali in cui i sensori rimanevano fermi per brevi periodi tali da ipotizzare formazioni di ghiaccio e conseguente blocco dei sensori.

I dati raccolti con cadenza oraria, per i motivi descritti nel capitolo precedente, sono stati considerati validi; tale scelta accresce la numerosità dei campionamenti disponibili e non inficia i risultati finali.

A seguito del processo di validazione la disponibilità dei dati è risultata pari al 99.85%. La disponibilità dei dati giorno per giorno per ciascuno dei sensori è riportata nelle tabelle in **Allegato 3A**.

I dati validi archiviati possono essere quindi elaborati con programmi opportunamente predisposti che forniscono i parametri statistici atti a caratterizzare il sito dal punto di vista anemologico.

6 ELABORAZIONE DEI DATI ARCHIVIATI

Con i dati elementari della velocità e direzione del vento, relativi ad intervalli di tempo di 10 minuti, vengono effettuate le elaborazioni che consentono di qualificare il sito dal punto di vista anemologico.

6.1 Curva di durata della velocità del vento

Viene innanzitutto costruita la curva di durata sperimentale, che esprime il tempo durante il quale un determinato valore della velocità del vento viene superato.

Tale curva è in generale ben rappresentata mediante una distribuzione di probabilità di Weibull, la cui cumulata è data dalla formula:

$$F(V) = 100 \cdot exp\left\{-\left(\frac{V}{Vc}\right)^{k}\right\}$$

dove *V=Vmed(10')* è il valore della velocità media nei 10 minuti e *F(V)* è la percentuale del tempo complessivo in cui tale velocità viene superata.

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

Di tale distribuzione, indicata talvolta come curva di durata teorica, vengono stimati i due parametri intrinseci, cioè la velocità caratteristica *Vc* e il fattore di forma *k* , mediante regressione sui dati sperimentali applicata dopo la linearizzazione della distribuzione stessa.

6.2 Turbolenza percentuale della velocità del vento

Un altro parametro significativo è l'intensità di turbolenza percentuale *T* della velocità del vento definita per ogni intervallo di 10 minuti come

$$T = 100 \cdot sigV(10') / Vmed(10')$$

dove *sigV(10')* è lo scarto quadratico medio relativo all'intervallo. Esso dà l'informazione sulla variabilità relativa della velocità entro l'intervallo.

6.3 Rapporto di raffica della velocità del vento

Un ulteriore parametro significativo è il rapporto di raffica *R* della velocità del vento definito per ogni intervallo di 10 minuti come

$$R = maxV(10')/Vmed(10')$$

dove *maxV(10')* è il valore massimo istantaneo campionato all'interno dei 10 minuti. Esso dà l'informazione sulla massima raffica istantanea della velocità entro l'intervallo.

6.4 Turbolenza della direzione del vento

Un altro parametro che viene acquisito e che è oggetto di analisi statistica è lo scarto quadratico medio della direzione *sqmD(10')* del vento calcolato ogni 10 minuti. Questa analisi permette di valutare la turbolenza in gradi sessagesimali della direzione del vento definita appunto come scarto quadratico medio delle variazioni di direzione del vento che si sono verificate all'interno dei 10 minuti.

6.5 Contenuto energetico del vento

Per quanto riguarda l'aspetto più propriamente energetico è inoltre di particolare importanza la potenza specifica *Pv*, intesa come potenza che fluisce attraverso l'unità di superficie esposta perpendicolarmente al vento di velocità *V*; essa è data da:

$$P_V = \frac{1}{2} \cdot r \cdot V^3$$

dove r è la densità dell'aria, che nelle elaborazioni si assume pari al valore che si verifica in condizioni standard di pressione e temperatura ($r = 1.225\ kg/m^3$).

Integrando nel tempo il valore della potenza *Pv* si ottiene l'energia transitata attraverso l'unità di superficie perpendicolare al vento. L'energia così calcolata su base annuale è anche indicata come

Sedi operative ed amministrative:
- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

energia specifica del sito. Tale energia è esprimibile con la relazione:

$$E_V = \frac{1}{2} \cdot r \cdot \overline{V}^3_{(3)} \cdot T$$

dove $\overline{V}^3_{(3)}$ è la velocità media cubica del sito e *T* è il periodo di un anno (8760 ore).

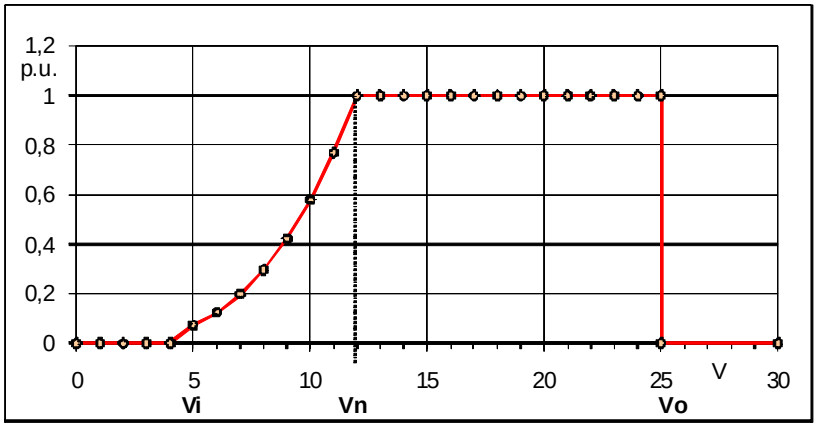
Moltiplicando E_V per la superficie *S* del rotore di una macchina eolica si ottiene l'energia cinetica che transita annualmente attraverso il disco rotorico.

6.6 Energia prodotta da un aerogeneratore

L'energia effettivamente producibile con un generatore eolico è tuttavia solo una frazione dell'energia sopra indicata. In particolare, la potenza generata *Pg* non segue, in funzione della velocità istantanea del vento *V*, un andamento cubico al pari di *Pv*, bensì un andamento modulato dal coefficiente di potenza *Cp*, pure dipendente dalla velocità e mai superiore al limite (di Betz) pari a 16/27:

$$P_V = \frac{1}{2} \cdot C_p \cdot r \cdot S \cdot V^3$$

Il profilo che ne risulta (curva di potenza) differisce da macchina a macchina, anche se spesso si riscontrano strette analogie nell'andamento in funzione della velocità del vento. Si può infatti distinguere, in un profilo tipico, una velocità di cut-in, V_i , al di sotto della quale non si ha generazione ($P_g=0$). La potenza generata poi cresce con la velocità del vento fino alla velocità nominale, $V_{nominale}$, in corrispondenza della quale si raggiunge la potenza massima. Oltre tale velocità la potenza si mantiene nella maggioranza dei casi al valore massimo fino alla velocità di cut-out, V_o , oltre la quale non si ha generazione ($P_g=0$).



Dato comunque il profilo della potenza *Pg* generabile dalla macchina prescelta alle diverse velocità del vento, il calcolo della producibilità annua *Ep* della macchina ubicata nel punto della stazione

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

si esegue integrando rispetto alla velocità del vento il prodotto tra la potenza generabile e la densità di probabilità della velocità del vento nel sito considerato.

La valutazione della producibilità deve essere calcolata riportando la velocità del vento all'altezza del mozzo della macchina utilizzando il valore misurato del gradiente della velocità al suolo alfa. Un ulteriore affinamento del calcolo dovrebbe tener conto della quota del sito che determina variazioni proporzionali alla variazione della densità dell'aria r .

La producibilità è talvolta convenientemente espressa tramite il numero di ore equivalenti di generazione a piena potenza, dato dal rapporto *Ep/ Pnominale*.

I risultati della elaborazione dei dati, registrati nella stazione anemometrica di Cima Montà, per entrambi i sensori di velocità (30 e 15 m dal suolo) ed il sensore di direzione (30 m dal suolo), sono rappresentati nelle tabelle e nei grafici riportate nell'**Allegato 4A**. Si fa presente che, laddove necessario, per la redazione di tabelle e grafici, alla velocità del sensore a 15 m è stata assegnata la direzione rilevata a 30 m.

Una guida all'interpretazione di tali prodotti è resa disponibile all'inizio dell'allegato stesso.

7 VALUTAZIONE DELLA VENTOSITA' DI LUNGO PERIODO

La valutazione della distribuzione della velocità del vento di lungo periodo in un sito candidato all'installazione di un impianto eolico, o più semplicemente della sua velocità media annua come valore stabile nel tempo, è un punto importante per la caratterizzazione della risorsa eolica con un accettabile grado di incertezza e diventa essenziale quando la disponibilità dei dati è limitata a periodi di tempo contenuti.

Nel nostro caso, per la stazione di "Cima Montà" si dispongono dati per un periodo di circa ventisette mesi che risultano non sufficienti per definire con dovuta certezza la ventosità di lungo periodo del sito.

La stima della ventosità di lungo periodo (o storicizzazione) può esser effettuata utilizzando i dati di ventosità rilevati per diversi anni da una stazione anemometrica storica e mettendo in correlazione i dati rilevati contemporaneamente dalla stessa stazione storica con quelli rilevati nel sito in cui si vuole valutare la velocità media di lungo periodo. Le stazioni da confrontare devono essere possibilmente nelle medesime condizioni orografiche di esposizioni ai venti ed abbastanza vicine in modo che si possa ipotizzare siano soggette agli stessi regimi di vento; è comunque possibile, mediante confronti e correlazioni, verificare la validità di queste condizioni.

Nel caso specifico si dispone, nell'area più vasta circostante la stazione di Cima Montà, di tre serie di dati contemporanei appartenenti ad altrettante stazioni che hanno raccolto dati per periodi lunghi, che vanno da un minimo di sette anni ad un massimo di dodici. Una di queste appartiene alla Rete Meteorologica dell'Aeronautica, quella di Genova Sestri, mentre le due restanti sono stazioni di Tecnogaia (una di proprietà ed una con la sola possibilità di utilizzo dei dati per uso interno) e sono qui denominate

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

Riferimento 1 e Riferimento 2. La loro dislocazione territoriale di queste due stazioni copre da Est ad Ovest un buon tratto dei rilievi dell'entroterra ligure, ad una quota superiore di quella del sito in oggetto; risultano ben esposte rispetto ai venti predominanti ed il sito di interesse si trova baricentrico tra esse. La distanza tra loro è dell'ordine di alcune decine di chilometri. La stazione di Genova Sestri, pur trovandosi in condizioni geografiche eterogenee (litorale) rispetto a quelle del caso in esame (rilievo), ben rappresenta i regimi di vento che interessano una buona porzione della Liguria centrale; in tal senso i confronti con le altre due stazioni storiche hanno dato ottimi risultati.

In sintesi la metodologia utilizzata nello studio ha seguito il seguente processo logico:

1. Confronto degli andamenti dei dati contemporanei di velocità media mensile e di media giornaliera delle stazioni di Riferimento 1, Riferimento2, di Genova Sestri e di quella in oggetto;
2. Correlazioni tra i dati contemporanei di velocità media mensile e di media giornaliera delle tre stazioni storiche con quelli della stazione in oggetto;
3. Storicizzazione dei dati della stazione in sito con l'utilizzo dei parametri caratteristici delle correlazioni valide.

7.1 La stazione anemometrica di Riferimento 1 – RIF1

La stazione di Riferimento 1 ha le seguenti principali caratteristiche:

Regione: **Liguria**

Provincia: **Genova**

Coordinate in metri nel sistema UTM ED50, Fuso 32:

Longitudine: **490,000 E**; Latitudine : **4,935,000 N**

Altitudine (s.l.m.): **870 m**

Orografia del punto di installazione: **altopiano**

Orografia circostante: **montuosa**

Utilizzo del terreno: **pascolo**

Ostacoli nelle immediate vicinanze: **nessuna**

Tipo di sensore: **NRG #40C Maximum Anemometer Calibrated**

Tipo di acquisitore: **Second Wind NOMAD2**

Essa ha operato con buona continuità per un periodo di oltre nove anni ed i suoi dati sono nella proprietà di Tecnogaia; di seguito si riportano i dati di media annua del periodo disponibile:

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

ANNO	% DATI	V medie
2004	53.3%	5.99
2005	98.8%	5.79
2006	98.0%	5.96
2007	99.2%	6.00
2008	73.2%	5.99
2009	77.9%	5.78
2010	94.2%	6.20
2011	40.7%	5.78

Il valore medio storico, ottenuto utilizzando tutti i dati elementari, è risultato pari a 5.93 m/s.

7.2 La stazione anemometrica di Riferimento 2 – RIF2

La stazione di Riferimento 2 ha le seguenti principali caratteristiche:

Regione: **Liguria**

Provincia: **Savona**

Coordinate in metri nel sistema UTM ED50, Fuso 32:

Longitudine: **410,000 E**; Latitudine : **4,880,000 N**

Altitudine (s.l.m.): **1500 m**

Orografia del punto di installazione: **crinale**

Orografia circostante: **montuosa**

Utilizzo del terreno: **pascolo**

Ostacoli nelle immediate vicinanze: **nessuna**

Tipo di sensore: **NRG #40C Maximum Anemometer Calibrated**

Tipo di acquisitore: **Second Wind NOMAD2**

Essa ha operato con buona continuità per un periodo di oltre sette anni ed i suoi dati sono nella disponibilità di Tecnogaia per solo uso interno.

Il valore medio storico, ottenuto utilizzando tutti i dati elementari, è risultato pari a 5.71 m/s.

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

7.3 La stazione anemometrica di Genova Sestri – U120

La stazione di Genova Sestri ha le seguenti principali caratteristiche:

Regione: **Liguria**

Provincia: **Genova**

Coordinate in metri nel sistema UTM ED50, Fuso 32:

Longitudine: **488,058 E**; Latitudine : **4,918,254 N**

Altitudine (s.l.m.): **2 m**

Orografia del punto di installazione: **litorale**

Orografia circostante: **montuosa**

Utilizzo del terreno: **area industriale**

Ostacoli nelle immediate vicinanze: **nessuna**

Essa ha operato con buona continuità per un periodo di oltre dodici anni ed i suoi dati, previo validazione interna per confronto, sono nella disponibilità dell'archivio di Tecnogaia; di seguito si riportano i dati di media annua del periodo disponibile:

ANNO	% DATI	V_{medie}
1999	92.2%	3.99
2000	94.1%	3.78
2001	95.7%	3.90
2002	77.8%	4.19
2003	97.1%	4.53
2004	98.2%	4.84
2005	98.4%	4.22
2006	98.7%	4.89
2007	92.5%	4.67
2008	98.0%	4.47
2009	98.5%	4.60
2010	99.2%	4.64
2011	24.5%	4.81

Il valore medio storico, ottenuto utilizzando tutti i dati elementari, è risultato pari a 4.41 m/s.

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

7.4 Confronto degli andamenti delle velocità medie contemporanee e delle rose dei venti

Se due o più stazioni sono sottoposte ai medesimi regimi di vento, gli andamenti delle velocità medie, con base temporale in funzione della distanza reciproca, devono risultare simili così come le loro rose dei venti, cioè la distribuzione delle frequenze dei venti in ragione delle direzioni di provenienza.

Il controllo degli andamenti, cioè la variazione nel tempo delle grandezze considerate, è stato effettuato per le medie mensili utilizzando il sensore di velocità posto a 30 m per la stazione in sito e quello in sommità per quelle storiche; un estratto degli andamenti dei dati contemporanei è riportato in **Figura 1A.**

Gli andamenti appaiono sufficientemente omogenei ed in sintonia a significare che le quattro stazioni sono sottoposte agli stessi regimi di vento.

7.5 Correlazioni tra i dati di velocità media della stazione in sito e la stazione storica

Per confermare le ipotesi di cui sopra sono stati correlati i dati di media giornaliera e mensile della stazione in sito con quelli delle stazioni storiche.

Di seguito si riportano i parametri caratteristici di dette correlazioni mettendo in evidenza il coefficiente di correlazione, che abbinato alla consistenza del numero di valori correlati, esprime la bontà/validità del procedimento e quindi che le stazioni sono interessate dagli stessi regimi di vento.

Stazione di Riferimento 1 (Cod. RIF1) - Variabile X							
Stazione Anemometrica Variabile Y	Tipo di correlazione	Numero di punti validi	Coeff. Di correlazione **ro**	Parametro **a**	Parametro **b**	Parametro **C**	Parametro **R**
Cima Montà	Giornaliera	723	0.507	0.433	2.478	0.768	0.842
	Mensile	27	0.685	0.959	-0.619	0.859	0.857

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

Stazione di Riferimento 2 (Cod. RIF1) - Variabile X							
Stazione Anemometrica Variabile Y	Tipo di correlazione	Numero di punti validi	Coeff. Di correlazione **ro**	Parametro **a**	Parametro **b**	Parametro **C**	Parametro **R**
Cima Montà	Giornaliera	720	0.647	0.429	2.528	0.744	0.880
	Mensile	25	0.753	0.668	1.264	0.874	0.890

Stazione di Genova Sestri (Cod. U120) - Variabile X							
Stazione Anemometrica Variabile Y	Tipo di correlazione	Numero di punti validi	Coeff. Di correlazione **ro**	Parametro **a**	Parametro **b**	Parametro **C**	Parametro **R**
Cima Montà	Giornaliera	811	0.748	1.143	-0.162	1.112	1.108
	Mensile	28	0.914	1.468	-1.668	1.128	1.114

Dove:

- **ro** = Coefficiente di correlazione
- **A, B** = parametri della retta di regressione senza la condizione del passaggio per lo zero
- **C**= coefficiente angolare della retta di regressione passante per lo zero
- **R=** rapporto tra le medie (dei soli valori contemporanei)

Come è possibile evincere osservando i coefficienti di correlazione, essi appaiono omogenei e di buona entità, almeno per quelli che si riferiscono all'impiego delle medie mensili. Per questo motivo, nel proseguo delle attività di storicizzazione, verranno utilizzati unicamente i parametri frutto di dette correlazioni. I grafici delle correlazioni considerate sono raccolti in **Allegato Figure.**

Nelle figure che riportano i grafici dei punti, oggetto delle correlazioni, sono indicate due rette ottenute dalla regressione lineare: la prima senza il vincolo di passaggio per il punto di origine e la seconda con tale vincolo. Per la stima della ventosità di lungo periodo verranno utilizzate le rette definite dai due parametri ***a*** e ***b*** perché sono quelle che hanno uno scarto quadratico medio dei residui inferiore e nel caso specifico, trattandosi di medie con base temporale sufficientemente ampia, non è necessaria la condizione di passaggio dall'origine. Nel grafico è anche indicato, con R, il rapporto tra le medie dei dati contemporanei, utilizzando per il calcolo rispettivamente l'insieme dei singoli valori di media mensile e di media giornaliera.

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

7.6 Valutazione della ventosità di lungo periodo della stazione di Cima Montà

I parametri delle rette di regressione ottenute come sopra indicato possono essere utilizzati come fattori di trasformazione della distribuzione del vento da un punto all'altro dell'area. Infatti, tali fattori spiegano, se pur in modo molto esemplificativo, i fenomeni di accelerazione o decelerazione della vena fluida del vento che scorre su un'area interessata dagli stessi venti.

Pertanto tali rette, intese come funzioni di trasformazione della intensità del vento da un punto all'altro dell'area, possono essere considerate valide anche nel tempo e quindi utilizzate per valutare la ventosità di lungo periodo del sito che ospita la stazione di cui si dispongono meno dati rispetto a quella ritenuta storica.

Utilizzando i parametri della retta di regressione di cui non è condizione il passaggio per lo zero, si può affermare che:

$$\overline{V}_{(SITO\ ,\ dati\ contemporanei)} = a \bullet \overline{V}_{(STORICA\ ,\ dati\ contemporanei)} + b$$

E per analogia che :

$$\overline{V}_{(SITO\ ,\ dati\ storici)} = a \bullet \overline{V}_{(STORICA\ ,\ dati\ storici)} + b$$

Nel caso specifico utilizzando i parametri a e b che appartengono alla retta di regressione delle correlazioni sopra descritte, che minimizzano lo scarto quadratico dei residui, si ottiene:

Stazione Anemometrica Storica Variabile **X**	Tipo di correlazione	Parametro **A**	Parametro **B**	Misura storica **Vx**	Stazione anemometrica **Y**	Stima di Vel di LP in **Y**	Velocità misurata in **Y**	**K_S**
RIF1	Mensile	0.959	-0.619	5.930	**CIMA MONTA'**	**5.067**	5.188	**0.977**
RIF2		0.668	1.264	5.714		**5.080**	5.188	**0.979**
U120		1.468	-1.668	4.409		**4.803**	5.188	**0.926**

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

Dove:

- **X** è la stazione storica utilizzata nella correlazione
- **A, B** sono i parametri della retta di regressione
- **Vx** = Velocità di lungo periodo della stazione storica
- **Y** è la stazione anemometrica, oggetto della storicizzazione
- **Stima LP in Y**=Stima della ventosità di lungo periodo nella stazione in oggetto
- **Velocità misurata in Y =** Velocità media misurata nella stazione in oggetto
- **k storicizzazione =** Coefficiente di storicizzazione (rapporto tra la stima di velocità di lungo periodo e quella misurata)
-

8 CONCLUSIONI

L'analisi e l'elaborazione dei dati della stazione in sito, non ha evidenziato particolari carenze o lacune e la qualità-quantità di informazioni disponibili appare equa ed idonea alla valutazione del sito.

I risultati di tale attività, dalla validazione alla elaborazione del dato, sono ampiamente descritti nel presente studio ed indicano che il sito è interessato da un buon regime di venti, tipico della zona di appartenenza, con direzioni prevalenti da Nord-Ovest. La quasi totalità dell'energia contenuta nel vento proviene da Ovest/Nord/Ovest e da Nord/Nor/Ovest, direzioni dalle quali complessivamente proviene il 53% della risorsa disponibile con una velocità media di poco superiore a 7 m/s a 30 m dal suolo.

Come si può evincere dai risultati della storicizzazione, utilizzando i parametri a e b frutto della correlazioni dei dati contemporanei di media mensile con le tre stazioni storiche, la velocità media di lungo periodo della stazione in sito si stima sia in un range che va da 4,8 a 5,1 m/s a seconda della serie di dati storici considerati.

Le indicazioni in uscita dal processo di storicizzazione sono omogenee ed indicano che il periodo di misura di Cima Montà è stato interessato da una ventosità media di pochi punti percentuali superiore a quella che ci si deve attendere nel lungo periodo.

Volendo considerare equivalenti gli apporti delle correlazioni al raggiungimento del risultato ed in particolare, volendo equiparare la stima peggiorativa di Genova Sestri, dotata di un buon coefficiente di storicizzazione ma situata in condizioni orografiche diverse da quelle del sito di interesse, a quelle delle altre due stazioni, omogenee tra loro e più rappresentative dei regimi di vento dell'appennino ligure, si suggerisce, per la determinazione della ventosità del sito di Cima Montà, di mediare aritmeticamente le tre stime ottenute.

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

Ne risulta pertanto che la ventosità di lungo periodo per la stazione di **Cima Montà a 30 m dal suolo** è pari a ***4,98 m/s con un Ks medio di 0,96, cioè con un decremento del 4,0 % del valore di velocità media riscontrata nel suo periodo di misurazione (5,19 m/s).***

La metodologia utilizzata ha consentito di mantenere sotto controllo i processi di elaborazione dati e di storicizzazione degli stessi.

Nel proseguo delle attività di valutazione del sito in termini di producibilità, si suggerisce di utilizzare le distribuzioni della velocità del vento rilevata in sito dalla stazione anemometrica, con le raccomandazioni indicate nel Capitolo 6.

Milano, Luglio 2011

A.Pollizzi

Sedi operative ed amministrative:

- Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**
  Tel. 02 24417058 – Fax 02 24303700
- Via S. Francesco d'Assisi, 3/B – 23855 **Pescate (LC)**
  Tel. 0341 365045 – Fax 0341 365091
- Via Matteotti, 311 – SCALA P – Int.10 - 25063 – **Gardone V.T. (BS)**
  Tel. 030 2056980 – Fax 030 831100

Sede Legale:
Via Crocefisso, 25 – 20122 **Milano**

N° Iscriz. Registro Imprese Milano
Cod. Fisc. & P. IVA 13029730150
N° REA 1619077
Cap. Soc. € 41.600 interamente versato

ALLEGATO TAVOLE

SITO EOLICO DI CIMA MONTÀ

Comune di Quiliano (SV)

VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE ATTESA DALL'IMPIANTO

Ubicazione geografica del sito



Cartina di base: Atlante stradale d'Italia, Volume NORD, 1:200.000, Ediz. TCI, Milano 2004.

Scala 1:200.000

N

Sito eolico



Regione: LIGURIA

TecnoGaia S.r.l.

SITO EOLICO DI CIMA MONTÀ

Comune di Quiliano (SV)

VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE ATTESA DALL'IMPIANTO

Ubicazione della stazione anemometrica

Scala 1:25.000

N

LEGENDA

- Viabilità principale
- Viabilità di accesso al sito
- Viabilità interna al sito
- Confini regionali
- Confini provinciali
- Confini comunali
- Stazione Anemometrica

TecnoGaia S.r.l.

4.907.000

452.000

0712

Cartine di base IGMI, serie 25/V- 92 I NE Vado Ligure

Raccolta della

documentazione tecnica degli elementi

costituenti la stazione anemometrica

<u>Allegato 1A</u>

QUALIFICAZIONE DEI DATI ANEMOLOGICI DI UN SITO

Scheda della stazione anemometrica

Sito: Cima Montà		**Fornitore: Tecnogaia**	
Data	Codifica documento	Archivio	Compilato da

Sezione A) – Dati identificativi della stazione anemometrica

Nome stazione (max 16 car.): **Cima Montà** Codice: **0712**

Comune di: **Quiliano** Provincia: **SV** Regione: **Liguria**

Tavoletta IGMI: **Valdo Ligure** Foglio n°: **92 I NE**

Sezione B) – Dati identificativi delle apparecchiature

SENSORE VELOCITA'	*h dal suolo(m)*	*Tipo*	*modello*	*n° matricola*	*n° inventario*	*Posizione sensori*
A	**30**	**NRG**	**MAX40C**	**22367**	**TG05/446**	**105°**
B	**15**	**NRG**	**MAX40C**	**9449**	**TG01/35**	**90°**

SENSORE DIREZIONE	*h dal suolo(m)*	*Tipo*	*modello*	*n° matricola*	*n° inventario*	*ZERO*	*Rotazione Positiva verso il settore*
A	**30**	**NRG**	**200P**		**TG01/85**	**Nord**	**Est**

ACQUISITORE		**SECOND WIND**	**NOMAD 1**	**#3309**	**TG03/198**	ACCESSORI:
SOSTEGNO	**30**	**DOZIO**				
Contenitore delle apparecchiature		**ENEL**	CONCHIGLIA			

Verifica in uscita effettuata da: **Bonsi** Data: **06/11/06**

Sezione C) – Dati relativi alla localizzazione della stazione anemometrica ed al sito

Coordinate chilometriche UTM: long. **452 584** - latit. **4 907 510** - Fuso **32**

Altitudine in metri s.l.m.: **340**

Caratteristiche orografiche: **CRINALE** Utilizzo del terreno: **INCOLTO - BOSCO**

Dimensioni dell'area interessata: **1** (kmq) Accessibilità: **MEDIA**

Presenza linee elettriche: _____

Note : ***Ultimi 500 m con fuoristrada*** _____

Sezione D) – Procedura di gestione della stazione e cambio cartuccia

Sarà effettuata da: **La Fattoria del Vento** per conto di: **La Fattoria del Vento**

QUALIFICAZIONE DEI DATI ANEMOLOGICI DI UN SITO

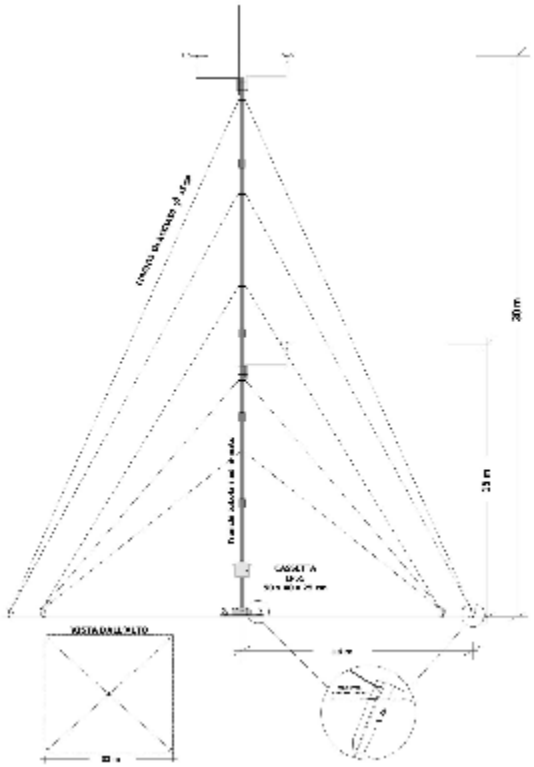
Scheda della stazione anemometrica

TecnoGaia S.r.l.

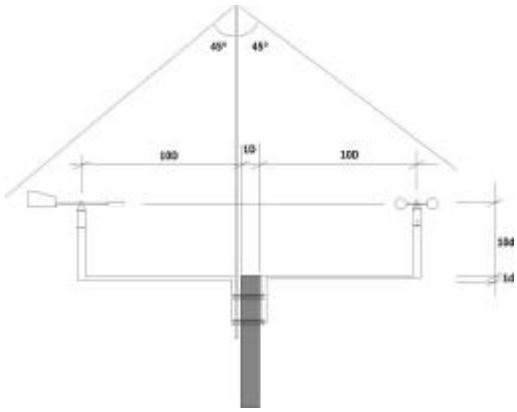
Sito: Cima Montà	**Stazione: Cima Montà**

Sezione E) – Caratteristiche del sostegno e disposizione dei sensori

STAZIONE ANEMOMETRICA

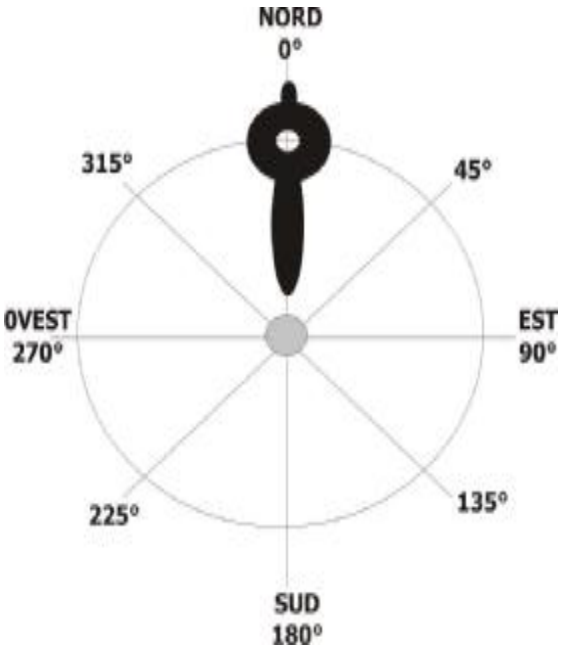


MENSOLE ANEMOMETRI E PARAFULMINE

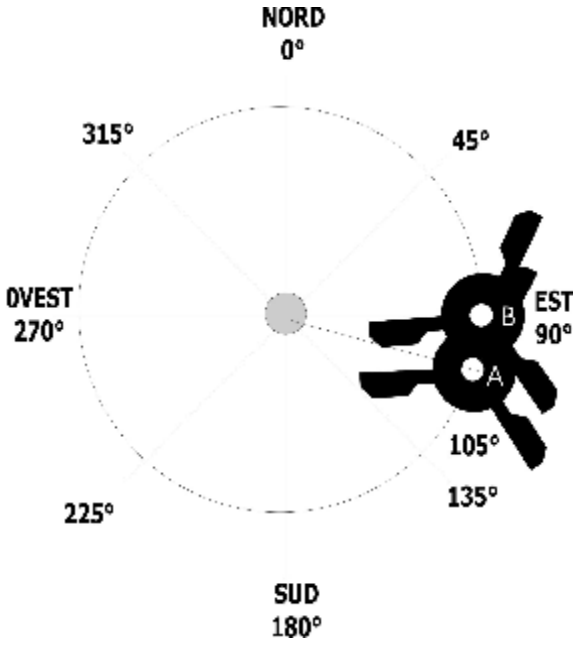


ORIENTAMENTO MENSOLE:

SENSORE DI DIREZIONE



SENSORI DI VELOCITA' A e B



Stazione anemometrica installata da: **Bonsi** data: **15/12/2006**

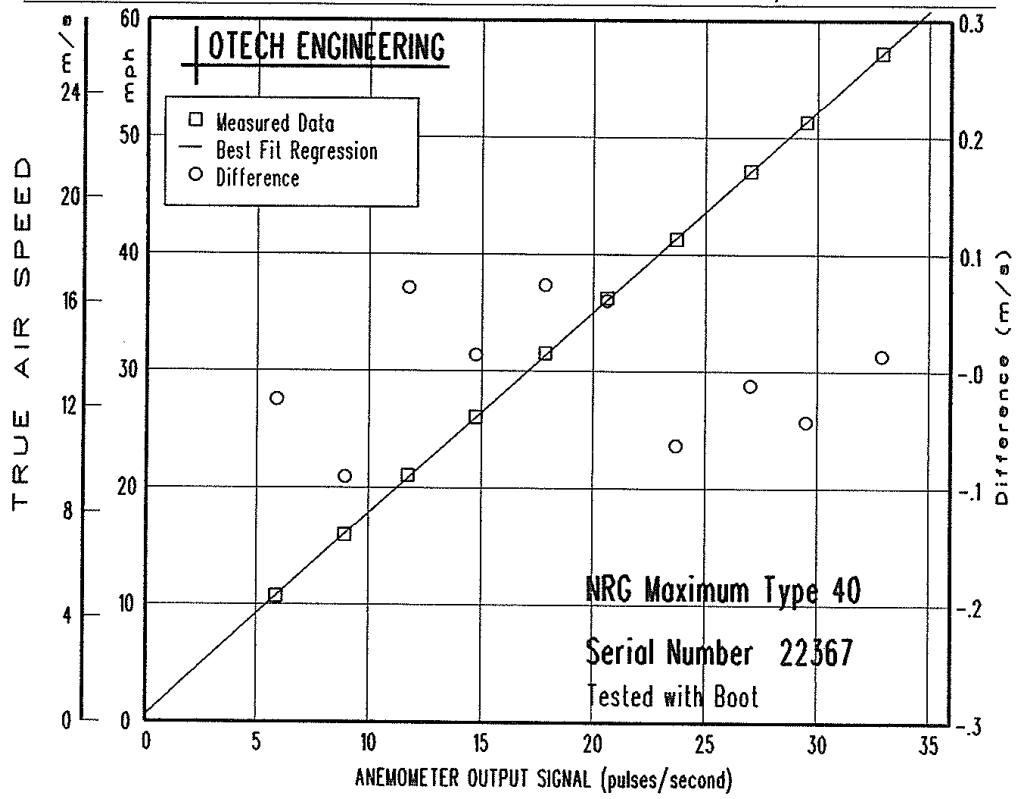
ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

-- Summary results of an open atmosphere calibration test --

This calibration was performed by comparing side-by-side readings from the tested anemometer with a heliocoid reference propeller anemometer. Tests are conducted during calm air conditions at ten near-constant wind speeds. The reference propeller anemometer has been directly compared with the Round Robin 2 anemometer from the Meteorological Standards Institute's Round Robin Experiment. This transfer standard is traceable to the National Institute of Standards and Technologies (NIST) wind tunnel, as well as other authoritative wind tunnels around the world.

Reference Anemometer: R.M.Young Model 27106D/08234, S/N 53818 R.M.Young 30 cm Pitch Propeller, S/N 53818
Test Start/End: 26-APR-2005 00:58:28 to 26-APR-2005 01:05:02 Test Letter/Position: H 2
Report Date: 26-APR-2005 Raw Data File Name: R0000425.H05 Test Interval: Variable
Mean Axial Turbulence Intensity = 0.01 Air Temp (C) 8.8 Air Press (mb) 1031 Air Density (kg/m3) 1.274

Parameter		SI Units		English Units		True Speed		Output Frequency Hz
X-Coefficient, (Slope)	a =	0.7690	m/s / Hz	1.720	mph/Hz	4.8	m/s	5.89
Y-Intercept, (Offset)	b =	0.308	m/s	0.688	mph	9.4	m/s	11.76
Standard Error of Y-Estimate	=	0.061	m/s	0.137	mph	14.1	m/s	17.85
Correlation Coefficient,	r =	0.99997		0.99997		18.5	m/s	23.71
Standard Dev. X-Coefficient	=	0.002	m/s	0.005	mph	22.9	m/s	29.50
Standard Dev. Y-Intercept	=	0.044	m/s	0.097	mph	25.6	m/s	32.89
X-Coefficient (K Intercept)	=	0.7671	m/s / Hz	1.716	mph/Hz	21.1	m/s	27.00
Constant Intercept (K)	=	0.350	m/s	0.783	mph	16.2	m/s	20.61
Number of Data Points,	n =	10		10		11.7	m/s	14.74
Position Adjustment Factor	=	1.0196				7.1	m/s	8.97



Program: ANEODRAW.EXE Version 7.49 Latest Revision 10 MAR 2005

OTECH ENGINEERING 418 Scripps Drive Davis CA 95616 USA (530) 757-2264 johnobermeier@davis.com

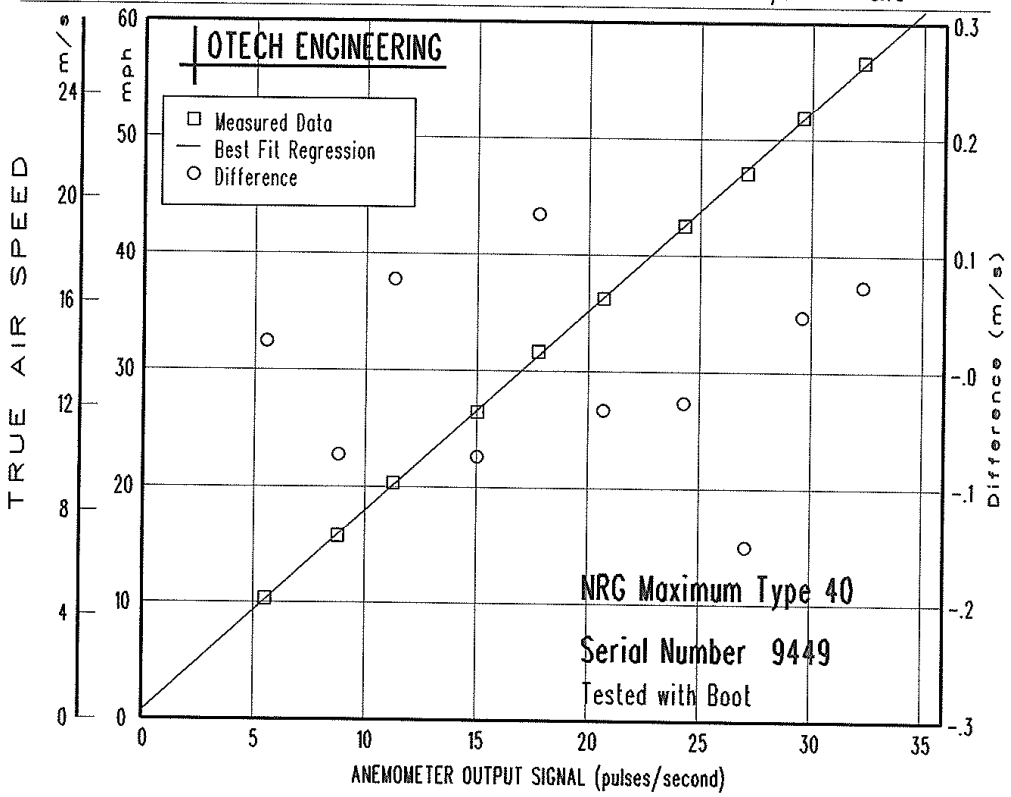
ANEMOMETER CALIBRATION REPORT

-- Summary results of an open atmosphere calibration test --

This calibration was performed by comparing side-by-side readings from the tested anemometer with a heliocoid reference propeller anemometer. Tests are conducted during calm air conditions at ten near-constant wind speeds. The reference propeller anemometer has been directly compared with the Round Robin 2 anemometer from the Meteorological Standards Institute's Round Robin Experiment. This transfer standard is traceable to the National Institute of Standards and Technologies (NIST) wind tunnel, as well as other authoritative wind tunnels around the world.

Reference Anemometer: R.M.Young Model 27106D/08234, S/N 53854 R.M.Young 30 cm Pitch Propeller, S/N 53854
Test Start/End: 13-DEC-2001 01:54:44 to 13-DEC-2001 02:03:31 Test Letter/Position: K 6
Report Date: 15-DEC-2001 Raw Data File Name: R0001213.K01 Test Interval: Variable
Mean Axial Turbulence Intensity = 0.01 Air Temp (C) 3.6 Air Press (mb) 1037 Air Density (kg/m3) 1.306

Parameter		SI Units		English Units		True Speed		Output Frequency Hz
X-Coefficient, (Slope)	a =	0.7708	m/s / Hz	1.724	mph/Hz	4.6	m/s	5.54
Y-Intercept, (Offset)	b =	0.321	m/s	0.717	mph	9.1	m/s	11.27
Standard Error of Y-Estimate	=	0.092	m/s	0.206	mph	14.1	m/s	17.76
Correlation Coefficient,	r =	0.99992		0.99992		19.0	m/s	24.29
Standard Dev. X-Coefficient	=	0.003	m/s	0.008	mph	23.2	m/s	29.60
Standard Dev. Y-Intercept	=	0.065	m/s	0.145	mph	25.3	m/s	32.33
X-Coefficient (K Intercept)	=	0.7696	m/s / Hz	1.721	mph/Hz	21.1	m/s	27.09
Constant Intercept (K)	=	0.350	m/s	0.783	mph	16.2	m/s	20.68
Number of Data Points,	n =	10		10		11.8	m/s	15.03
Position Adjustment Factor =		1.0239				7.0	m/s	8.78



Program: ANEODRAW.EXE Version 7.41 Latest Revision 26 MAY 2000

OTECH ENGINEERING 418 Scripps Drive Davis CA 95616 USA (530) 757-2264 johnobermeier@hotmail.com

SPECIFICATIONS

NRG #40C Anemometer

FEATURES

- The standard anemometer used in the wind energy industry
- Short distance constant
- Simple, durable design



The NRG #40C anemometer is the industry standard anemometer used worldwide. NRG #40 anemometers have recorded wind speeds of 96 m/s (214 mph). Their low moment of inertia and unique bearings permit very rapid response to gusts and lulls. Because of their output linearity, these sensors are ideal for use with various data retrieval systems. A four pole magnet induces a sine wave voltage into a coil producing an output signal with a frequency proportional to wind speed. The #40C is constructed of rugged Lexan cups molded in one piece for repeatable performance. A protective rubber terminal boot is included.

SPECIFICATIONS

Description	Sensor type	3-cup anemometer
	Applications	• wind resource assessment • meteorological studies • environmental monitoring
	Sensor range	1 m/s to 96 m/s (2.2 mph to 214 mph) (highest recorded)
	Instrument compatibility	all NRG loggers
Output signal	Signal type	low level AC sine wave, frequency linearly proportional to windspeed
	Transfer function	m/s = (Hz x 0.765) + 0.35 [miles per hour = (Hz x 1.711) + 0.78]
	Accuracy	within 0.1 m/s (0.2 mph) for the range 5 m/s to 25 m/s (11 mph to 55 mph)
	Calibration	each anemometer individually calibrated, calibration reports provided via electronic download
	Output signal range	0 Hz to 125 Hz (highest recorded)

SPECIFICATIONS

Response characteristics	Threshold	0.78 m/s (1.75 miles per hour)
	Distance constant (63% recovery)	3.0 m (10 feet)
	Moment of inertia	68 x 10^{-6} S-ft^2
	Swept diameter of rotor	190 mm (7.5 inches)
Installation	Mounting	onto a 13 mm (0.5 inch) diameter mast with cotter pin and set screw
	Tools required	0.25 inch nut driver, petroleum jelly, electrical tape
Environmental	Operating temperature range	-55 °C to 60 °C (-67 °F to 140 °F)
	Operating humidity range	0 to 100% RH
Physical	Connections	4-40 brass hex nut/post terminals
	Weight	0.14 kg (0.3 pounds)
	Dimensions	• 3 cups of conical cross-section, 51 mm (2 inches) dia. • 81 mm (3.2 inches) overall assembly height
Materials	Cups	one piece injection-molded black polycarbonate
	Body	housing is black ABS plastic
	Shaft	beryllium copper, fully hardened
	Bearing	modified Teflon, self-lubricating
	Magnet	Indox 1, 25 mm (1 inch) diameter, 13 mm (0.5 inch) long, 4 poles
	Coil	single coil, bobbin wound, 4100 turns of #40 wire, shielded for ESD protection
	Boot	protective PVC sensor terminal boot included
	Terminals	brass

SPECIFICATIONS

NRG #200P Wind Direction Vane

FEATURES

- The standard wind direction vane used in the wind energy industry
- Simple, durable design
- Corrosion-resistant materials



The NRG #200P wind direction vane is the industry standard wind direction vane used worldwide. The thermoplastic and stainless steel components resist corrosion and contribute to a high strength-to-weight ratio. The vane is directly connected to a precision conductive plastic potentiometer located in the main body. An analog voltage output directly proportional to the wind direction is produced when a constant DC excitation voltage is applied to the potentiometer. A rubber terminal boot is included.

SPECIFICATIONS

Description	Sensor type	continuous rotation potentiometric wind direction vane
	Applications	• wind resource assessment • meteorological studies • environmental monitoring
	Sensor range	360° mechanical, continuous rotation
	Instrument compatibility	all NRG loggers
Output signal	Signal type	Analog DC voltage from conductive plastic potentiometer, 10K ohms
	Transfer function	Output signal is a ratiometric voltage
	Accuracy	potentiometer linearity within 1%
	Dead band	8° Maximum, 4° Typical
	Output signal range	0 V to excitation voltage (excluding deadband)
Power requirements	Supply voltage	Regulated potentiometer excitation of 1 V to 15 V DC
Response characteristics	Threshold	1 m/s (2.2 miles per hour)
Installation	Mounting	onto a 13 mm (0.5 inch) diameter mast with cotter pin and set screw
	Tools required	0.25 inch nut driver, petroleum jelly, electrical tape
Environmental	Operating temperature range	-55 °C to 60 °C (-67 °F to 140 °F)

SPECIFICATIONS

	Operating humidity range	0 to 100% RH
	Lifespan	50 million revolutions (2-6 years normal operation)
Physical	Connections	4-40 brass hex nut/post terminals
	Weight	0.14 kg (0.3 pounds)
	Dimensions	• 21 cm (8.3 inches) length x 12 cm (4.3 inches) height • 27 cm (10.5 inches) swept diameter
Materials	Body	black UV stabilized static-dissipating plastic
	Shaft	stainless steel
	Bearing	stainless steel
	Wing	black UV stabilized injection molded plastic
	Boot	protective PVC sensor terminal boot included
	Terminals	brass

NOMAD



The first name in wind energy electronics

SECONDWIND

www.secondwind.com

NOMAD SPECIFICATIONS

PHYSICAL:

Size: 10.5 x 9 x 6.5 inches (267 x 229 x 165 mm)
Weight: 5.4 lbs. (2.5 kg)
Case: NEMA-4X weatherproof, fiberglass, integrated lock hasps

ENVIRONMENTAL:

Operating Temperature
- Display Off: -40° to 85° C
- Display On: -20° to 70° C
- Storage Temperature: -40° to 85° C

POWER REQUIREMENTS:

Internal Power:
- 1 to 2 9-Volt batteries
- Min. battery voltage: 5.5 VDC

External Power:
- Voltage: 11 to 24 VDC or 10 to 15 VAC

Current: 50µA max
Power Consumption
- Quiescent: 100µA
- Maximum active: 40µA
- Typical average: 350µA

TIME KEEPING:

- Time Base: ±1 minute/month
- Automatic leap year correction

DISPLAY:

2 x 24 alphanumeric LCD, temperature compensated, with manual contrast control

SERIAL PORT:

Connector: 9 Pin D-Subminiature
Baud rate is user settable to 300, 1200, 2400, or 9600 bps

INPUTS:

Anemometers/Counters
Number: 3
Type: Low level AC sine wave or 0 to 15-30 V square wave
Bandwidth: 0-1,000 Hz (AC sine wave) 0-2,048 Hz (square wave)

Vane/Analog Inputs:
Number: 4
Vane Type: 1KΩ to 100 KΩ pot.
Potentiometer dead band compensated.
Analog: 0≤ V(in) ≤ 2.50 VDC

All inputs low pass filtered.

State Input: ≤ 1 VDC
V (Off Line): ≥ 1.25 VDC
V (On Line):

Battery Voltages:

	Internal(2)	RAM Card
Range:	0-15 VDC	0-5 VDC
Resolution:	60mV	20mV
Accuracy:	±60mV	±20mV

SAMPLING:

All inputs sampled at 1 Hz

PROCESSING INTERVALS:

Processing for each data type selectable for 1, 5, 10, 15, 20, or 30 minutes, hourly, or daily.

DISPLAYED DATA:

- Current sensor readings displayed in engineering units, updated each second.
- Wind speed units in mph, m/s, kph, or knots
- Counter and analog data scaled by user-supplied stops and offsets.
- Time series data displayed vs. data and time

STORED DATA:

(*Specifications are for data logger without sensors, except for internal temperature.*)
Wind Speed:
- Functions: average, peak, standard deviation and turbulence
- Range: 0 to 255.9 mph
- Resolution: .1mph
- Accuracy: ± .5 mph

(Direction, time of peak can also be recorded.)
Vector Wind Direction:
- Range: 0 to 360° mph
- Resolution: 1.5°
- Accuracy: ±2°

Internal Temperature:
- Functions: average, max., min.
- Range: -40° to 85°C
- Resolution: 1°C
- Accuracy: ±2°C (±3°F)

Counter Data:
- Functions: average, max., min., standard deviation
- Range: 0 to ±2048 counts
- Resolution: 1 count
- Accuracy: ±1 count

Analog Data:
- Functions: average, max., min., standard deviation
- Range: 0 to 2.5 VDC
- Resolution: 10 mV
- Accuracy: ±10 mV

Turbine State:
- Range: 0 to 100%
- Resolution: ±1%
- Accuracy: ±1%

STORAGE CAPACITY:

Internal Memory: 24K Bytes
RAM cards: 32K to 512K Bytes
Capacity depends on the data functions and averaging intervals selected.

Examples:	Case 1	Case 2	Case 3
Internal:	167	28	14 days
128K card:	889	148	75 days
Total:	1056	176	89 days

Case 1: Hourly average turbine power, wind speed, direction and standard deviation (turbulence).

Case 2: Ten-minute average turbine power, wind speed, direction and turbulence.

Case 3: Ten-minute average turbine power, solar insolation, turbine state, wind speed and direction at two levels, and turbulence.

BATTERY LIFE:

- Hourly Average: 1 anemometer + 1 vane: 119 days, Alkaline 238 days, Lithium

WARRANTY:

One year against defects in materials and workmanship.
ALL SPECIFICATIONS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE.

RIPRESE FOTOGRAFICHE DELLA STAZIONE ANEMOMETRICA DI

CIMA MONTA'

QUILIANO (SV)



Il punto di misura visto da Nord



Il punto di misura visto da Est

RIPRESE FOTOGRAFICHE DELLA STAZIONE ANEMOMETRICA DI

CIMA MONTA'

QUILIANO (SV)



Il punto di misura visto da Sud



Il punto di misura visto da Ovest

RIPRESE FOTOGRAFICHE DELLA STAZIONE ANEMOMETRICA DI

CIMA MONTA'

QUILIANO (SV)



Dal punto di misura verso Nord



Dal punto di misura verso Est

RIPRESE FOTOGRAFICHE DELLA STAZIONE ANEMOMETRICA DI

CIMA MONTA'

QUILIANO (SV)



Dal punto di misura verso Sud



Dal punto di misura verso Ovest

Raccolta delle

schede di manutenzione e di validazione

della stazione di “Cima Montà”

<u>Allegato 2A</u>

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data: 15-12-06	N° acquisitore: 3309 TG03-198	Ora solare: 14.28

Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE CIMA MONTA'	Codice: 712

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria		**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**	
Menu NOMAD_ INPUTS		Menu NOMAD_ INPUTS	
ANEM A (Vel)	10.3	ANEM A (Vel)	9,5
VANE A (Direz)	306	VANE A (Direz)	301
ANEM B (Vel)	10,3	ANEM B (Vel)	7,3
VANE B (Direz)	/	VANE B (Direz)	/
ANEM C (Vel)	/	ANEM C (Vel)	/
InTemp (Temperatura)	3°	InTemp (Temperatura)	3°
Menu NOMAD _ STATUS		Menu NOMAD _ STATUS	
Data e ora attuale:	15/12/2006 14:15	Data e ora attuale:	15/12/06 16:32
Data e ora di inizio:	15/12/06 10 28	Data e ora di inizio:	15/12/06 16:30
Capacità residua (giorni):CARD	65 BUFF 6	Capacità residua (giorni):CARD	65 BUFF 6
Tensione batterie (V): B1	9 B2 9 CB 2,7	Tensione batterie (V): B1	9 B2 9 CB 2.7
Nome e numero sito	CIMA MONTA 712	Nome e numero sito	CIMA MONTA 712
NOMAD reset....COP on warm:	1 cold: 1	NOMAD reset....COP on warm:	1 cold: 1

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv TG80

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

	Componenti della stazione			Problemi da segnalare e note varie
	Sensori di velocità e dir. vento	OK		Reset Warm e Cold
	Picchetti e controventi	OK		
	Capannina e sostegno	OK		
	Cavi/connettori/capicorda	OK		
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	Si	No	

Cambio eseguito da:	GIN 1		
Prevista data di spedizione:		Tramite:	

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 08-01-2007 ore 15:36:10 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I00 4 30 CIMA MONTA' 01 01 1900 00 10 01 01 1900 00 10 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 25 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 1

Vmed = 6.90 ; sigV = 2.02 ; Vmax = 10.90 ; Vcub = 7.36 (m/s)

Tmed = 19.07 ; sigT = 14.40 ; Tmax = 85.19 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 25 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 1

Vmed = 5.77 ; sigV = 1.51 ; Vmax = 9.90 ; Vcub = 6.08 (m/s)

Tmed = 23.38 ; sigT = 17.24 ; Tmax = 104.35 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	1	4.0	0.30	0.00	0.30	0.30
NE	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
SO	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
O	23	92.0	7.37	1.24	7.56	8.70
NO	1	4.0	2.70	0.00	2.70	2.70
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	25	100.0	6.90	2.02	7.36	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F 5 0712I01 4 30 CIMA MONTA' 15 12 2006 10 30 15 12 2006 14 30 2 0

Note interventi operatore : _____

OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 08/01/2007 Visto Incaricato : Cecilia Tarla

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 30-01-2007 ore 09:05:17 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I01 4 30 CIMA MONTA' 15 12 2006 10 30 15 12 2006 14 30 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 4593 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 117

Vmed = 6.57 ; sigV = 3.58 ; Vmax = 22.90 ; Vcub = 8.15 (m/s)

Tmed = 22.13 ; sigT = 12.72 ; Tmax = 100.00 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 4593 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 293

Vmed = 5.85 ; sigV = 3.34 ; Vmax = 21.90 ; Vcub = 7.37 (m/s)

Tmed = 28.98 ; sigT = 18.53 ; Tmax = 128.57 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	28	0.6	1.33	0.87	1.85	4.40
NE	110	2.4	2.10	1.09	2.57	4.90
E	366	8.0	2.59	1.56	3.37	7.30
SE	732	15.9	3.27	1.40	3.77	6.40
S	16	0.3	0.51	0.31	0.69	1.20
SO	18	0.4	3.03	0.95	3.25	4.20
O	1637	35.6	8.63	2.46	9.27	15.90
NO	1686	36.7	7.34	3.54	8.74	15.20
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	4593	100.0	6.57	3.58	8.15	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F 98 0712I02 4 30 CIMA MONTA' 15 12 2006 14 40 16 1 2007 11 60 2 0

Note interventi operatore : _____

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 30/01/2007 Visto Incaricato : Carlo Morello

TecnoGaia s.r.l.

REV. N° 0 del:03.06.05

Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad
MOD. Q.05 GES NOM

QAS

Data: 16.01.07	**N° acquisitore:** Richeri - Enrico	**Ora solare:** 12.27

Parte A) – Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE CIMA MONTA **Codice:** 712.

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel) 2,6 m/s.	**ANEM A (Vel)** 3,4 m/s.
VANE A (Direz) 145°	**VANE A (Direz)** 122°
ANEM B (Vel) 2,6 m/s.	**ANEM B (Vel)** 1,1 m/s.
VANE B (Direz) 145°	**VANE B (Direz)** 122°
ANEM C (Vel)	**ANEM C (Vel)**
InTemp (Temperatura) 5°	**InTemp (Temperatura)** 5°
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale: 16.01.07. - 12.27.	**Data e ora attuale:** 16.01.07. 12.30
Data e ora di inizio: 16.01.07. 12.27	**Data e ora di inizio:** 16.01.07. 12.27.
Capacità residua (giorni):CARD 33 **BUFF** 24 K.	**Capacità residua (giorni):CARD** 85 **BUFF** 24 K.
Tensione batterie (V): B1 8.69 **B2** 8.63 **CB** 3.18.	**Tensione batterie (V): B1** 8.63 **B2** 8.57 **CB** 2.14
Nome e numero sito CIMA MONTA' 712	**Nome e numero sito** CIMA MONTA' 712.
NOMAD reset....COP on warm: 1 **cold:** 1	**NOMAD reset....COP on warm:** 1 **cold:** 1

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ **dati variati:**

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) – Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

Componenti della stazione			**Problemi da segnalare e note varie**
Sensori di velocità e dir. vento	OK	✓	
Picchetti e controventi	OK	✓	
Capannina e sostegno	OK	✓	
Cavi/connettori/capicorda	OK		
Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	Si	No ✓	

Cambio eseguito da: RICHERI - ENRICO

Prevista data di spedizione: 18.01.07.

Tramite: CORRIERE.

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 15-03-2007 ore 16:34:54 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I02 4 30 CIMA MONTA' 15 12 2006 14 40 16 1 2007 11 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 7038 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 375

Vmed = 4.57 ; sigV = 2.97 ; Vmax = 18.60 ; Vcub = 6.10 (m/s)

Tmed = 29.99 ; sigT = 19.56 ; Tmax = 114.29 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 7038 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 926

Vmed = 3.98 ; sigV = 2.78 ; Vmax = 19.20 ; Vcub = 5.46 (m/s)

Tmed = 39.29 ; sigT = 28.22 ; Tmax = 150.00 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	120	1.7	1.11	0.89	1.76	4.90
NE	404	5.7	1.82	1.06	2.35	4.90
E	1033	14.7	2.16	1.34	2.88	7.40
SE	1512	21.5	2.99	1.80	3.93	9.20
S	43	0.6	1.51	1.60	2.78	6.20
SO	28	0.4	1.20	0.93	1.80	3.60
O	1687	24.0	6.70	2.37	7.41	12.40
NO	2211	31.4	5.93	2.90	7.08	13.40
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	7038	100.0	4.57	2.97	6.10	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

31 0712I03 4 30 CIMA MONTA' 16 1 2007 12 10 6 3 2007 8 60 2 0

Note interventi operatore : OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 15/03/2007 Visto Incaricato : Clemente

TecnoGaia S.r.l.

REV. N° 0 del:03.06.05

Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad

MOD. Q.05 GES NOM

QAS

Pagina 1 di 1

Data: 06-03-07	N° acquisitore: Ricneri Enrico	Ora solare: 925.

Parte A) – Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE	CIMA MONTA	Codice: 712

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel) 4.9 m/s.	ANEM A (Vel) 5.7.
VANE A (Direz) 306°	VANE A (Direz) 312°
ANEM B (Vel) 4.2 m/s.	ANEM B (Vel) 5.7 m/s.
VANE B (Direz) 304°	VANE B (Direz) 312°
ANEM C (Vel) /	ANEM C (Vel) /
InTemp (Temperatura) 4° C	InTemp (Temperatura) 4° C
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale: 06.03.07 ~~2222~~ 925	Data e ora attuale: 06.03.07 931
Data e ora di inizio: 925 06.03.07	Data e ora di inizio: 925 06-03-07
Capacità residua (giorni):CARD 16 BUFF 6 24H	Capacità residua (giorni):CARD 65 BUFF 6 24H
Tensione batterie (V): B1 8.15 B2 8.08 CB 3.25	Tensione batterie (V): B1 8.75 B2 8.25 CB 2.98
Nome e numero sito 712 Cima Monta	Nome e numero sito 712 Cima Monta
NOMAD reset....COP on warm: _____ cold: _____	NOMAD reset....COP on warm: 1 cold: 1

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) – Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

	Componenti della stazione			Problemi da segnalare e note varie
	Sensori di velocità e dir. vento	OK	X	Sost. batterie
	Picchetti e controventi	OK	X	
	Capannina e sostegno	OK	X	
	Cavi/connettori/capicorda	OK	X	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	Si	No X	

Cambio eseguito da: Ricneri Enrico

Prevista data di spedizione: 07.03.07 Tramite: Corriere

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 07-05-2007 ore 12:39:30 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I03 4 30 CIMA MONTA' 16 1 2007 12 10 6 3 2007 8 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 5208 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 283

Vmed = 5.50 ; sigV = 3.02 ; Vmax = 20.20 ; Vcub = 6.81 (m/s)

Tmed = 24.34 ; sigT = 13.67 ; Tmax = 118.18 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 5208 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 600

Vmed = 4.82 ; sigV = 2.79 ; Vmax = 20.60 ; Vcub = 6.06 (m/s)

Tmed = 31.94 ; sigT = 20.28 ; Tmax = 137.50 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	167	3.2	3.40	2.73	5.14	11.80
NE	167	3.2	1.68	1.18	2.33	4.70
E	501	9.6	2.30	1.35	2.91	5.70
SE	974	18.7	3.26	1.81	4.11	9.80
S	30	0.6	1.03	0.81	1.57	3.80
SO	9	0.2	1.36	0.66	1.65	2.60
O	1374	26.4	7.37	2.16	7.91	12.40
NO	1986	38.1	6.70	2.65	7.55	14.60
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	5208	100.0	5.50	3.02	6.81	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F 53 0712I04 4 30 CIMA MONTA' 6 3 2007 9 10 11 4 2007 12 60 2 0

Note interventi operatore : _____

(A/B)

- 16/3 h 19,20 - 17/3 h 7,30 | 6/4 h 19,20 - 7/4 h 6,20 |

(B) 15/3 h 19,10 - 16/3 h 1,50 | 16/3 h 18,40 - 17/3 h 8,00 | 8/4 - h 17,00 - 9/4 h 8,10 | 10/4 h 22,10 - 11/4 5,40.

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 07/05/2007 Visto Incaricato : Cesare Tavola

==========

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE II - Scheda : VALIDAZIONE DATI - MOD Q.11 VAL Rev.00 del 01/08/05

==========

Giorno : 07-05-2007 ore 18:43:44 - Operatore : OPERA 1 / TECNOGAIA S.R.L.

TOLTI VALORI DI VELOCITA' E/O DIREZIONE VENTO PER PERIODI DI TEMPO INDICATI

F 53 0712I04 4 30 CIMA MONTA' 6 3 2007 9 10 11 4 2007 12 60 2 0

Interventi per validazione dati anemometrici da inserire in archivio :

Per TUTTI e 2 gli anemometri : Eliminati i valori di Vmed, Vmax, sqmV e Dire
Dal giorno 06/04/2007 ore 19.20 al giorno 07/04/2007 ore 06.20

Per TUTTI e 2 gli anemometri : Eliminati i valori di Vmed, Vmax, sqmV e Dire
Dal giorno 16/03/2007 ore 19.20 al giorno 17/03/2007 ore 07.30

TOLTI VALORI DI VELOCITA' E/O DIREZIONE VENTO PER PERIODI DI TEMPO INDICATI

F 53 0712I04 4 30 CIMA MONTA' 6 3 2007 9 10 11 4 2007 12 60 2 0

Interventi per validazione dati anemometrici da inserire in archivio :

Per il SOLO anemometro a 15 m Eliminati i valori di Vmed, Vmax, sqmV e Dire
Dal giorno 15/03/2007 ore 19.10 al giorno 16/03/2007 ore 01.50

Per il SOLO anemometro a 15 m Eliminati i valori di Vmed, Vmax, sqmV e Dire
Dal giorno 16/03/2007 ore 18.40 al giorno 17/03/2007 ore 09.0

Per il SOLO anemometro a 15 m Eliminati i valori di Vmed, Vmax, sqmV e Dire
Dal giorno 08/04/2007 ore 17.0 al giorno 09/04/2007 ore 08.10

Per il SOLO anemometro a 15 m Eliminati i valori di Vmed, Vmax, sqmV e Dire
Dal giorno 10/04/2007 ore 22.10 al giorno 11/04/2007 ore 05.40

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data: 11.04.07	N° acquisitore: Micheri Enrico	Ora solare: 1312

Parte A) – Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE	CIMA MONTÀ	Codice: 712.

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria		**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**	
Menu NOMAD_ INPUTS		Menu NOMAD_ INPUTS	
ANEM A (Vel)	2,6 m/s.	ANEM A (Vel)	2.6 m/s.
VANE A (Direz)	155°	VANE A (Direz)	139°
ANEM B (Vel)	2.6 m/s.	ANEM B (Vel)	4.2 m/s
VANE B (Direz)	155°	VANE B (Direz)	139°.
ANEM C (Vel)	/	ANEM C (Vel)	/
InTemp (Temperatura)	18°C.	InTemp (Temperatura)	18°C.
Menu NOMAD _ STATUS		Menu NOMAD _ STATUS	
Data e ora attuale:	11.04.07. 1313	Data e ora attuale:	11.04.07. 1318.
Data e ora di inizio:	11.04.07 13.12	Data e ora di inizio:	11.04.07. 1312.
Capacità residua (giorni):CARD	29 BUFF 256K	Capacità residua (giorni):CARD	65 BUFF 256K
Tensione batterie (V): B1	8.55 B2 8.60 CB 3.21	Tensione batterie (V): B1	9.01 B2 9.02 CB 3.21.
Nome e numero sito	Cima Monta 712.	Nome e numero sito	712 Cima Monta
NOMAD reset....COP on warm:	1 cold: 1	NOMAD reset....COP on warm:	1 cold: 1

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ **dati variati:**

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) – Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

Componenti della stazione			Problemi da segnalare e note varie
	Sensori di velocità e dir. vento	OK ✓	Sost. batterie
	Picchetti e controventi	OK ✓	
	Capannina e sostegno	OK ✓	
	Cavi/connettori/capicorda	OK ✓	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	Si / No	

Cambio eseguito da:	Micheri Enrico		
Prevista data di spedizione:	18.04.07	Tramite:	Corriere

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 30-05-2007 ore 14:38:03 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I04 4 30 CIMA MONTA' 6 3 2007 9 10 11 4 2007 12 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 4308 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 301

Vmed = 4.37 ; sigV = 2.85 ; Vmax = 22.60 ; Vcub = 5.85 (m/s)

Tmed = 26.67 ; sigT = 15.08 ; Tmax = 112.50 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 4308 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 824

Vmed = 3.65 ; sigV = 2.66 ; Vmax = 19.30 ; Vcub = 5.12 (m/s)

Tmed = 37.71 ; sigT = 24.47 ; Tmax = 137.50 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	86	2.0	2.33	1.97	3.59	7.80
NE	177	4.1	1.65	1.06	2.22	5.60
E	633	14.7	1.98	1.40	2.77	6.80
SE	1196	27.8	2.75	1.46	3.45	12.60
S	44	1.0	0.87	0.61	1.22	2.30
SO	25	0.6	0.88	0.56	1.21	2.40
O	995	23.1	6.62	2.31	7.30	12.10
NO	1152	26.7	6.22	2.47	7.06	12.80
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	4308	100.0	4.38	2.85	5.85	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F 61 0712I05 4 30 CIMA MONTA' 11 4 2007 13 10 11 5 2007 10 60 2 0

Note interventi operatore : OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 30/05/2007 Visto Incaricato : Cecco Lovle

TecnoGaia s.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data: 11-05-07.	N° acquisitore: Richeri	Ora solare: 11.25

Parte A) – Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE CIMA MONTA' 212	Codice: 212.

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel) 4,8 m/s.	**ANEM A (Vel)** 3,4 m/s.
VANE A (Direz) 145°	**VANE A (Direz)** 169°
ANEM B (Vel) 4,2 m/s.	**ANEM B (Vel)** 3,4 m/s.
VANE B (Direz) 145°	**VANE B (Direz)** 169°
ANEM C (Vel)	**ANEM C (Vel)** /
InTemp (Temperatura) 13°C.	**InTemp (Temperatura)** 13°C
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale: 11.05.07. 11 26	**Data e ora attuale:** 11.05.07. 12[illegible]
Data e ora di inizio: 11.05.07. 11 25.	**Data e ora di inizio:** 11.05.07. 11 25
Capacità residua (giorni):CARD 25 **BUFF** 24K.	**Capacità residua (giorni):CARD** 65 **BUFF**
Tensione batterie (V): B1 8°° **B2** 7,58 **CB** 3,25	**Tensione batterie (V): B1** 10°° **B2** 10°° **CB** 3,02
Nome e numero sito CIMA MONTA' 212	**Nome e numero sito** 212- Cima Monta'
NOMAD reset....COP on warm: 3 **cold:** 4	**NOMAD reset....COP on warm:** 5 **cold:** 4.

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ **dati variati:**

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) – Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

Componenti della stazione		**Problemi da segnalare e note varie**
Sensori di velocità e dir. vento	**OK** X	Sostituito batterie
Picchetti e controventi	**OK** X	
Capannina e sostegno	**OK** X	
Cavi/connettori/capicorda	**OK** X	
Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	**Si** (**No**)	

Cambio eseguito da:	Richeri.		
Prevista data di spedizione:	22.05.07.	**Tramite:**	CORRIERE.

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 09-07-2007 ore 19:01:26 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I05 4 30 CIMA MONTA' 11 4 2007 13 10 11 5 2007 10 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 7632 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 514

Vmed = 3.73 ; sigV = 2.30 ; Vmax = 18.00 ; Vcub = 4.90 (m/s)

Tmed = 32.97 ; sigT = 18.52 ; Tmax = 116.67 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 7632 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 1279

Vmed = 3.01 ; sigV = 2.09 ; Vmax = 16.90 ; Vcub = 4.14 (m/s)

Tmed = 47.23 ; sigT = 28.76 ; Tmax = 142.86 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	149	2.0	1.71	1.64	3.01	8.60
NE	629	8.2	2.33	1.58	3.20	7.50
E	1670	21.9	2.77	1.68	3.62	8.40
SE	2767	36.3	3.52	1.88	4.40	12.20
S	78	1.0	0.88	0.99	1.77	4.70
SO	57	0.7	0.98	1.05	2.06	6.20
O	1119	14.7	5.87	2.24	6.57	10.80
NO	1163	15.2	4.93	2.43	5.90	10.50
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	7632	100.0	3.73	2.30	4.90	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F 93 0712I06 4 30 CIMA MONTA' 11 5 2007 11 10 3 7 2007 10 60 2 0

Note interventi operatore : _____

OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 09/07/2007 Visto Incaricato : [signature]

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data: 03.07.07	N° acquisitore: Richeri Enrico	Ora solare: 11.30

Parte A) – Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE Cima Monta 712.	Codice: 712.

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel) 1,8 m/s.	ANEM A (Vel) 2,2 m/s.
VANE A (Direz) 186°	VANE A (Direz) 182°
ANEM B (Vel) 1,1 m/s.	ANEM B (Vel) 1,1 m/s.
VANE B (Direz) 186°	VANE B (Direz) 182.
ANEM C (Vel)	ANEM C (Vel)
InTemp (Temperatura) 22°C.	InTemp (Temperatura) 22°C.
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale: 03.07.07. 11.33	Data e ora attuale: 03.07.07. 11.38
Data e ora di inizio: 03.07.07. 11.30.	Data e ora di inizio: 03.07.07. 11.30.
Capacità residua (giorni):CARD 12 BUFF 6.	Capacità residua (giorni):CARD 65 BUFF 6.
Tensione batterie (V): B1 8.91 B2 9.00 CB 3,33.	Tensione batterie (V): B1 8.91 B2 9.00. CB 3.33
Nome e numero sito Cima Monta 712.	Nome e numero sito Cima Monta 712.
NOMAD reset....COP on warm: 2 cold: 1	NOMAD reset....COP on warm: 2 cold:

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) – Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

Componenti della stazione		Problemi da segnalare e note varie
Sensori di velocità e dir. vento	OK ✓	
Picchetti e controventi	OK ✓	
Capannina e sostegno	OK ✓	
Cavi/connettori/capicorda	OK ✓	
Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	Si (No)	

Cambio eseguito da:	Richeri Enrico		
Prevista data di spedizione:	05-07-07	Tramite:	Cinere

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 07-09-2007 ore 11:05:01 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I06 4 30 CIMA MONTA' 11 5 2007 11 10 3 7 2007 10 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 7320 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 573

Vmed = 3.55 ; sigV = 2.27 ; Vmax = 19.40 ; Vcub = 4.81 (m/s)

Tmed = 30.67 ; sigT = 15.66 ; Tmax = 100.00 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 7320 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 1590

Vmed = 2.85 ; sigV = 2.16 ; Vmax = 19.40 ; Vcub = 4.15 (m/s)

Tmed = 45.58 ; sigT = 26.14 ; Tmax = 150.00 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	202	2.8	2.09	1.88	3.44	9.90
NE	463	6.3	2.08	1.34	2.77	6.10
E	1590	21.7	2.67	1.60	3.45	7.80
SE	3063	41.8	3.45	1.62	4.11	10.90
S	55	0.8	1.04	0.99	1.81	4.80
SO	24	0.3	0.90	0.76	1.51	3.90
O	627	8.6	5.80	2.20	6.48	12.90
NO	1296	17.7	4.71	3.15	6.45	15.30
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	7320	100.0	3.55	2.27	4.81	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F114 0712I07 4 30 CIMA MONTA' 3 7 2007 11 10 23 8 2007 6 60 2 0

Note interventi operatore : OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 7/9/2007

Visto Incaricato : Cesare Flandoli

TecnoGaia 3r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data: 23-08-07	N° acquisitore: Richeri F.	Ora solare: 7.50

Parte A) – Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE CITTA MONTÀ **Codice:** 712.

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel) 6,5 m/s.	**ANEM A (Vel)** 8,8 m/s.
VANE A (Direz) 288°	**VANE A (Direz)** 290°
ANEM B (Vel) 4.9 m/s.	**ANEM B (Vel)** 6,5 m/s.
VANE B (Direz)	**VANE B (Direz)**
ANEM C (Vel)	**ANEM C (Vel)**
InTemp (Temperatura) 8°C	**InTemp (Temperatura)** 9° C.
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale: 23-08-07 7.52.	**Data e ora attuale:** 23-08-07 7.55
Data e ora di inizio:	**Data e ora di inizio:**
Capacità residua (giorni):CARD 14 **BUFF** 24 K.	**Capacità residua (giorni):CARD** 65 **BUFF**
Tensione batterie (V): B1 8.35. **B2** 8.30. **CB** 3.45	**Tensione batterie (V): B1** 8.25 **B2** 8.20 **CB** 3.21
Nome e numero sito CITTA MONTÀ 712.	**Nome e numero sito**
NOMAD reset....COP on warm: 2 **cold:** 1	**NOMAD reset....COP on warm:** 2 **cold:** 1

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ **dati variati:**

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) – Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

Componenti della stazione			**Problemi da segnalare e note varie**
	Sensori di velocità e dir. vento	OK	Sost. l. batteria
	Picchetti e controventi	OK	
	Capannina e sostegno	OK	
	Cavi/connettori/capicorda	OK	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	Si / No	

Cambio eseguito da:	RICHERI.		
Prevista data di spedizione:	—	**Tramite:**	CORRIERE.

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 06-11-2007 ore 11:52:52 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I07 4 30 CIMA MONTA' 3 7 2007 11 10 23 8 2007 6 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 6792 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 403

Vmed = 4.71 ; sigV = 2.77 ; Vmax = 17.90 ; Vcub = 6.01 (m/s)

Tmed = 25.97 ; sigT = 16.03 ; Tmax = 116.67 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 6792 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 977

Vmed = 3.86 ; sigV = 2.49 ; Vmax = 17.00 ; Vcub = 5.09 (m/s)

Tmed = 37.50 ; sigT = 24.90 ; Tmax = 150.00 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	158	2.3	2.51	2.39	4.23	10.50
NE	221	3.3	1.63	0.99	2.14	5.40
E	649	9.6	2.11	1.31	2.78	5.90
SE	1520	22.4	2.90	1.52	3.55	8.90
S	61	0.9	1.19	0.91	1.74	3.70
SO	35	0.5	0.67	0.53	1.04	2.30
O	1992	29.3	6.79	2.12	7.35	11.30
NO	2156	31.7	5.50	2.53	6.47	12.70
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	6792	100.0	4.71	2.77	6.01	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F151 0712I08 4 30 CIMA MONTA' 23 8 2007 7 10 9 10 2007 10 60 2 0

Note interventi operatore : _____

Ok

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 06/11/2007 Visto Incaricato : Cecchetto

TecnoGaia S.r.l.
REV. N° 0 del:03.06.05

Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad
MOD. Q.05 GES NOM

QAS

Data: 5.10.07	**N° acquisitore:** RICHERI	**Ora solare:** 11.57.

Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE CIMA MONTÀ **Codice:** 712.

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel) 6,5 m/s.	**ANEM A (Vel)** 9.5 m/s.
VANE A (Direz) 352°	**VANE A (Direz)** 345°.
ANEM B (Vel) 5,7°.	**ANEM B (Vel)** 10,3.
VANE B (Direz)	**VANE B (Direz)**
ANEM C (Vel) –	**ANEM C (Vel)**
InTemp (Temperatura) 14° C.	**InTemp (Temperatura)**
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale: 12.00.	**Data e ora attuale:** 12.00.
Data e ora di inizio: 11.57.	**Data e ora di inizio:** 11.57.
Capacità residua (giorni):CARD 18 **BUFF** 6.	**Capacità residua (giorni):CARD** 65 **BUFF** 6.
Tensione batterie (V): B1 8,99 **B2** 8,91 **CB** 3,33	**Tensione batterie (V): B1** 8,95 **B2** 8,93 **CB** 3,02.
Nome e numero sito CIMA MONTA 712.	**Nome e numero sito** CIMA MONTÀ 712
NOMAD reset....COP on warm: 2 **cold:** 1	**NOMAD reset....COP on warm:** 2 **cold:** 1

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° ___ **dati variati:** —

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

Componenti della stazione		**Problemi da segnalare e note varie**
Sensori di velocità e dir. vento	**OK** X	
Picchetti e controventi	**OK** X	
Capannina e sostegno	**OK** X	
Cavi/connettori/capicorda	**OK** X	
Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	**Si** **(No)**	

Cambio eseguito da:	Richeri ENRICO		
Prevista data di spedizione:	18-10-07	**Tramite:**	CORRIERE.

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 27-11-2007 ore 18:05:00 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I08 4 30 CIMA MONTA' 23 8 2007 7 10 9 10 2007 10 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 4320 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 98

Vmed = 6.99 ; sigV = 2.95 ; Vmax = 20.10 ; Vcub = 8.02 (m/s)

Tmed = 19.77 ; sigT = 11.28 ; Tmax = 111.11 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 4320 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 211

Vmed = 6.01 ; sigV = 2.70 ; Vmax = 19.00 ; Vcub = 7.01 (m/s)

Tmed = 26.91 ; sigT = 16.24 ; Tmax = 150.00 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	63	1.5	3.16	2.85	5.00	9.90
NE	81	1.9	2.29	1.34	2.92	4.90
E	131	3.0	2.63	1.62	3.45	6.60
SE	328	7.6	3.14	1.62	3.87	8.10
S	22	0.5	1.03	0.65	1.36	2.40
SO	16	0.4	1.68	1.21	2.35	3.90
O	1765	40.9	7.95	2.24	8.53	15.00
NO	1914	44.3	7.49	2.64	8.30	15.10
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	4320	100.0	6.99	2.95	8.02	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F162 0712I09 4 30 CIMA MONTA' 9 10 2007 11 10 8 11 2007 10 60 2 0

Note interventi operatore : _____

OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 27/11/2007 Visto Incaricato : [signature]

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data: 8.11.07	N° acquisitore: RICHERI E.	Ora solare: 1135

Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE CIMA MONTA'	Codice: 712

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria		**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**	
Menu NOMAD_ INPUTS		Menu NOMAD_ INPUTS	
ANEM A (Vel)	5,7 m/s.	ANEM A (Vel)	5,7 m/s.
VANE A (Direz)	120°	VANE A (Direz)	120°.
ANEM B (Vel)	4,9 m/s.	ANEM B (Vel)	4,2 m/s.
VANE B (Direz)	120°	VANE B (Direz)	120°.
ANEM C (Vel)		ANEM C (Vel)	
InTemp (Temperatura)	8°C.	InTemp (Temperatura)	
Menu NOMAD _ STATUS		Menu NOMAD _ STATUS	
Data e ora attuale:	8.11.07 8.35.	Data e ora attuale:	8-11-07 8.40.
Data e ora di inizio:	8.11.07 8.25	Data e ora di inizio:	8.11.07 8.25.
Capacità residua (giorni):CARD	35 BUFF 6.	Capacità residua (giorni):CARD	65 BUFF 6.
Tensione batterie (V): B1	8.51 B2 8.52 CB 3,21	Tensione batterie (V): B1	8.51 B2 8.49 CB 2,98.
Nome e numero sito	CIMA MONTA' 712	Nome e numero sito	CIMA MONTA' 712
NOMAD reset....COP on warm:	2 cold: 1	NOMAD reset....COP on warm:	2 cold: 1.

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° ____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

Componenti della stazione			Problemi da segnalare e note varie
	Sensori di velocità e dir. vento	OK ✓	N.N.
	Picchetti e controventi	OK ✓	
	Capannina e sostegno	OK ✓	
	Cavi/connettori/capicorda	OK ✓	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	Si / No	

Cambio eseguito da:	RICHERI ENRICO		
Prevista data di spedizione:	15.11.07.	Tramite:	CORRIERE

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 10-01-2008 ore 17:31:13 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I09 4 30 CIMA MONTA' 9 10 2007 11 10 8 11 2007 10 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 7056 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 97

Vmed = 7.05 ; sigV = 3.23 ; Vmax = 25.40 ; Vcub = 8.26 (m/s)

Tmed = 21.15 ; sigT = 12.11 ; Tmax = 114.29 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 7056 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 291

Vmed = 6.15 ; sigV = 2.94 ; Vmax = 23.80 ; Vcub = 7.29 (m/s)

Tmed = 27.69 ; sigT = 17.62 ; Tmax = 137.50 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	56	0.8	2.49	2.71	4.71	11.70
NE	114	1.6	1.98	1.09	2.50	5.30
E	477	6.8	2.52	1.25	3.06	6.80
SE	781	11.1	3.31	1.49	3.87	7.50
S	11	0.2	0.92	0.53	1.16	1.80
SO	9	0.1	0.98	0.72	1.42	2.60
O	2611	37.0	8.12	2.35	8.74	14.40
NO	2997	42.5	8.13	2.83	8.97	15.10
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	7056	100.0	7.05	3.23	8.26	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F176 0712I10 4 30 CIMA MONTA' 8 11 2007 11 10 27 12 2007 10 60 2 0

Note interventi operatore : _____

OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 10/1/2008 Visto Incaricato : [signature]

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data:27/12/07	**N° acquisitore: Richeri Enrico**	**Ora solare:11,29**
Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica		
NOME STAZIONE CIMA MONTA'		**Codice:** 712

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel)_ 13,4 m/s	**ANEM A (Vel)**__11,29
VANE A (Direz)_ 323°	**VANE A (Direz)** 280°
ANEM B (Vel) 12,7 m/s	**ANEM B (Vel)** 10,5__
VANE B (Direz) 323 °_____	**VANE B (Direz)** 280°
ANEM C (Vel)_____	**ANEM C (Vel)**_____
InTemp (Temperatura) 0°__	**InTemp (Temperatura)**_____
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale:_27/12/07 11,30	**Data e ora attuale:**27/12/07 11,32
Data e ora di inizio:_27/12/07 11,29_	**Data e ora di inizio:**_27/12/07 11,29
Capacità residua (giorni):CARD_16_**BUFF** 6	**Capacità residua (giorni):CARD**_60_**BUFF** 6
Tensione batterie (V): B17,8 **B2**7,9 **CB**_3,24	**Tensione batterie (V): B1**10,1 **B2**_10,0**CB**_2,98
Nome e numero sito Cima Montà 712	**Nome e numero sito**_____
NOMAD reset....COP on warm: _2_ **cold:** 1__	**NOMAD reset....COP on warm:** 2 **cold:**_1_

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

	Componenti della stazione			**Problemi da segnalare e note varie**
	Sensori di velocità e dir. vento	**OK**	**X**	Sostituito batterie
	Picchetti e controventi	**OK**	**X**	
	Capannina e sostegno	**OK**	**X**	
	Cavi/connettori/capicorda	**OK**	**X**	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti		**No**	

Cambio eseguito da:	**Richeri**		
Prevista data di spedizione:	08/01/08	**Tramite:**	corriere

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 05-03-2008 ore 16:36:16 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I10 4 30 CIMA MONTA' 8 11 2007 11 10 27 12 2007 10 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 7062 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 131

Vmed = 7.02 ; sigV = 3.31 ; Vmax = 21.60 ; Vcub = 8.28 (m/s)

Tmed = 20.85 ; sigT = 12.76 ; Tmax = 100.00 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 7062 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 427

Vmed = 6.19 ; sigV = 3.16 ; Vmax = 21.10 ; Vcub = 7.48 (m/s)

Tmed = 27.58 ; sigT = 18.49 ; Tmax = 133.33 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	51	0.7	1.94	1.84	3.29	7.80
NE	80	1.1	1.26	0.71	1.62	3.40
E	317	4.5	1.80	0.96	2.26	5.40
SE	677	9.6	3.04	1.73	3.87	7.90
S	26	0.4	0.65	0.34	0.81	1.40
SO	41	0.6	2.57	2.24	3.97	6.60
O	3166	44.8	8.20	2.30	8.78	15.00
NO	2704	38.3	7.65	3.16	8.76	15.20
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	7062	100.0	7.02	3.31	8.28	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F219 0712I11 4 30 CIMA MONTA' 27 12 2007 11 10 14 2 2008 11 60 2 0

Note interventi operatore : _____

OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 5/3/2008

Visto Incaricato : Remo Londo

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data:14/02/08	**N° acquisitore: Richeri Enrico**	**Ora solare:_12,30**
Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica		
NOME STAZIONE Cima Montà		**Codice:** 702

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel)_5,7 m/s	**ANEM A (Vel)**_4,2 m/s
VANE A (Direz)_163°	**VANE A (Direz)**_145°
ANEM B (Vel)_3,4	**ANEM B (Vel)**4,2 m/s
VANE B (Direz)163°	**VANE B (Direz)**_145°
ANEM C (Vel)_NN	**ANEM C (Vel)**_NN
InTemp (Temperatura)__**8 C°**	**InTemp (Temperatura)**_**8 C°**
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale:_14/02/08 12,32	**Data e ora attuale:_14/02/08 12,34**
Data e ora di inizio:14/02/08	**Data e ora di inizio:14/02/08**
Capacità residua (giorni):CARD_16 **BUFF**___	**Capacità residua (giorni):CARD**_65_**BUFF**___
Tensione batterie (V): B1 8,87 **B2**8,81 **CB**_3,18	**Tensione batterie (V): B1** 8,81 **B2** 8,81 **CB**____
Nome e numero sito_Cima Montà 702	**Nome e numero sito**_CiMA Montà 702
NOMAD reset....COP on warm: 2 cold: 1	**NOMAD reset....COP on warm: _2 cold: 1**

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

	Componenti della stazione			**Problemi da segnalare e note varie**
	Sensori di velocità e dir. vento	**OK**	**X**	NESSUNO
	Picchetti e controventi	**OK**	**X**	
	Capannina e sostegno	**OK**	**X**	
	Cavi/connettori/capicorda	**OK**	**X**	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti		**No**	

Cambio eseguito da:	**Richeri Enrico**		
Prevista data di spedizione:	martedì 19/02/08	**Tramite:**	**Corriere**

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 29-04-2008 ore 12:52:32 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I11 4 30 CIMA MONTA' 27 12 2007 11 10 14 2 2008 11 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 4608 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 259

Vmed = 3.98 ; sigV = 2.84 ; Vmax = 22.80 ; Vcub = 5.70 (m/s)

Tmed = 33.16 ; sigT = 18.68 ; Tmax = 125.00 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 4608 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 708

Vmed = 3.41 ; sigV = 2.69 ; Vmax = 22.10 ; Vcub = 5.12 (m/s)

Tmed = 43.64 ; sigT = 29.03 ; Tmax = 133.33 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	73	1.6	1.64	2.12	3.75	11.50
NE	185	4.0	1.61	1.26	2.44	5.90
E	1023	22.2	2.18	1.16	2.72	7.20
SE	1630	35.4	3.13	1.65	3.89	10.20
S	50	1.1	1.92	1.88	3.26	7.20
SO	16	0.3	1.07	1.13	1.93	3.60
O	669	14.5	6.13	2.53	7.14	16.00
NO	962	20.9	6.65	3.25	7.96	15.10
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	4608	100.0	3.98	2.84	5.70	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F2.8 0712I12 4 30 CIMA MONTA' 14 2 2008 12 10 17 3 2008 11 60 2 0

Note interventi operatore : _____

OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 29/04/2008 Visto Incaricato : _____

TecnoGaia S.r.l.	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS
REV. N° 0 del:03.06.05		Pagina 1 di 1

Data:17/03/08	N° acquisitore: Richeri Enrico	Ora solare:12,45

Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE Cima Montà SCHEDA n° 11	Codice: 7/2

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel)_5,7 m/s	ANEM A (Vel)_3,4 m/s
VANE A (Direz)_186°	VANE A (Direz)_145°
ANEM B (Vel)_3,4	ANEM B (Vel) 2,6 m/s
VANE B (Direz)186°	VANE B (Direz)_145°
ANEM C (Vel)_NN	ANEM C (Vel)_NN
InTemp (Temperatura) 13 C°	InTemp (Temperatura)_13 C°
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale:_17/03/08 12,47	Data e ora attuale:_17/03/08 12,50
Data e ora di inizio:17/03/08 12,45	Data e ora di inizio:17/03/08 12,45
Capacità residua (giorni):CARD 33 BUFF	Capacità residua (giorni):CARD_65_BUFF_6
Tensione batterie (V): B1 8,55 B2 8,50 CB_3,18	Tensione batterie (V): B1 8,50 B2 8,45 CB_2,98
Nome e numero sito_Cima Montà 7/2	Nome e numero sito_CIMA Montà 7/2
NOMAD reset....COP on warm: 2 cold: 1	NOMAD reset....COP on warm: _2 cold: 1

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

	Componenti della stazione			Problemi da segnalare e note varie
	Sensori di velocità e dir. vento	OK	X	NESSUNO
	Picchetti e controventi	OK	X	
	Capannina e sostegno	OK	X	
	Cavi/connettori/capicorda	OK	X	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti		No	

Cambio eseguito da:	Richeri Enrico		
Prevista data di spedizione:	giovedìì 27/03/08	Tramite:	A/R

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 26-06-2008 ore 18:59:19 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I12 4 30 CIMA MONTA' 14 2 2008 12 10 17 3 2008 11 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 5448 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 266

Vmed = 4.26 ; sigV = 2.55 ; Vmax = 18.10 ; Vcub = 5.52 (m/s)

Tmed = 29.99 ; sigT = 16.56 ; Tmax = 116.67 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 5448 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 735

Vmed = 3.64 ; sigV = 2.44 ; Vmax = 17.90 ; Vcub = 4.91 (m/s)

Tmed = 40.15 ; sigT = 27.04 ; Tmax = 150.00 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	251	4.6	3.09	2.70	4.84	10.20
NE	332	6.1	2.15	1.34	2.88	7.10
E	949	17.4	2.56	1.49	3.31	8.10
SE	1363	25.0	3.52	1.53	4.10	9.70
S	77	1.4	1.93	1.03	2.39	4.00
SO	41	0.8	1.94	1.45	2.84	6.70
O	979	18.0	6.07	2.41	6.87	12.60
NO	1456	26.7	5.73	2.57	6.67	12.60
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	5448	100.0	4.26	2.55	5.52	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F274 0712I13 4 30 CIMA MONTA' 17 3 2008 12 10 24 4 2008 7 60 2 0

Note interventi operatore : OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 26/06/2008

Visto Incaricato : Cesare Maurelli

TecnoGaia srl REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data:22/04/08	N° acquisitore: Richeri Enrico	Ora solare:8,12
Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica		
NOME STAZIONE Cima Montà SCHEDA n° 12		**Codice:** 702

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel)_6,5 m/s	**ANEM A (Vel)**_7,2 m/s
VANE A (Direz)_297°	**VANE A (Direz)**_328°
ANEM B (Vel)_5,7 m/s	**ANEM B (Vel)** 7,3 m/s
VANE B (Direz)200°	**VANE B (Direz)**_297°
ANEM C (Vel)_NN	**ANEM C (Vel)**_NN
InTemp (Temperatura) 5 C°	**InTemp (Temperatura)**_5 C°
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale:_22/04/08 h 8,12	**Data e ora attuale:**_22/04/08 h 8,15
Data e ora di inizio:17/03/08 h 12,00	**Data e ora di inizio:17/03/08 12,00**
Capacità residua (giorni):CARD 27 **BUFF 24K**	**Capacità residua (giorni):CARD**_65_**BUFF**_6
Tensione batterie (V): B1 7,97 **B2** 7,91 **CB**_3,21	**Tensione batterie (V): B1** 9,94 **B2** 9,88 **CB**_3,25
Nome e numero sito_Cima Montà 702	**Nome e numero sito**_CIMA Montà 702
NOMAD reset....COP on warm: 2 cold: 1	**NOMAD reset....COP on warm:** _2 **cold: 1**

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

	Componenti della stazione			Problemi da segnalare e note varie
	Sensori di velocità e dir. vento	OK	X	Sostituito batterie
	Picchetti e controventi	OK	X	
	Capannina e sostegno	OK	X	
	Cavi/connettori/capicorda	OK	X	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti		No	

Cambio eseguito da:	**Richeri Enrico**		
Prevista data di spedizione:	martedì 17/06/08	**Tramite:**	**A/R**

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 26-06-2008 ore 18:59:44 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I13 4 30 CIMA MONTA' 17 3 2008 12 10 24 4 2008 7 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 5058 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 323

Vmed = 4.37 ; sigV = 2.68 ; Vmax = 16.60 ; Vcub = 5.72 (m/s)

Tmed = 28.20 ; sigT = 16.26 ; Tmax = 125.00 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 5058 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 678

Vmed = 3.65 ; sigV = 2.41 ; Vmax = 16.30 ; Vcub = 4.91 (m/s)

Tmed = 38.52 ; sigT = 24.73 ; Tmax = 154.55 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	156	3.1	1.90	1.64	3.03	7.80
NE	247	4.9	2.01	1.15	2.58	5.80
E	681	13.5	2.61	1.61	3.40	7.40
SE	1520	30.1	3.65	1.78	4.39	10.30
S	44	0.9	0.97	0.75	1.47	3.50
SO	36	0.7	0.74	0.83	1.45	3.00
O	1097	21.7	6.91	2.63	7.75	12.90
NO	1277	25.2	4.97	2.43	5.99	12.30
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	5058	100.0	4.37	2.68	5.72	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F[illegible] 0712I14 4 30 CIMA MONTA' 24 4 2008 8 10 29 5 2008 10 60 2 0

Note interventi operatore : _____

OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 26/6/2008 Visto Incaricato : [signature]

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data:29/05/08	**N° acquisitore: Richeri Enrico**	**Ora solare:11,37**

Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE Cima Montà SCHEDA n° 13	**Codice:** 702

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel)_2,6 m/s	**ANEM A (Vel)**_4,2 m/s
VANE A (Direz)_170°	**VANE A (Direz) 167°**
ANEM B (Vel)_2,6 m/s	**ANEM B (Vel)** 3,4 m/s
VANE B (Direz)170°	**VANE B (Direz) 180°**
ANEM C (Vel)_NN	**ANEM C (Vel)**_NN
InTemp (Temperatura) 10 C°	**InTemp (Temperatura)_10 C°**
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale: 29/05/08 h 11,37	**Data e ora attuale29/05/08 h 11,40**
Data e ora di inizio:23/04/08 h 8,12	**Data e ora di inizio:23/04/08 h 8,12**
Capacità residua (giorni):CARD 30 **BUFF 24K**	**Capacità residua (giorni):CARD**_65_**BUFF**_6
Tensione batterie (V): B1 7,97 **B2** 9,11 **CB**_8,99	**Tensione batterie (V): B1** 9,94 **B2** 8,88 **CB**_3,02
Nome e numero sito_Cima Montà 702	**Nome e numero sito**_CIMA Montà 702
NOMAD reset....COP on warm: 2 cold: 1	**NOMAD reset....COP on warm: _2 cold: 1**

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

	Componenti della stazione			**Problemi da segnalare e note varie**
	Sensori di velocità e dir. vento	**OK**	**X**	
	Picchetti e controventi	**OK**	**X**	NN
	Capannina e sostegno	**OK**	**X**	
	Cavi/connettori/capicorda	**OK**	**X**	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti		**No**	

Cambio eseguito da:	**Richeri Enrico**		
Prevista data di spedizione:	martedì 17/06/08	**Tramite:**	**A/R**

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 15-07-2008 ore 17:39:16 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I14 4 30 CIMA MONTA' 24 4 2008 8 10 29 5 2008 10 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 4776 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 782

Vmed = 3.03 ; sigV = 2.37 ; Vmax = 16.20 ; Vcub = 4.49 (m/s)

Tmed = 33.76 ; sigT = 19.09 ; Tmax = 116.67 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 4776 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 1301

Vmed = 2.50 ; sigV = 2.09 ; Vmax = 16.20 ; Vcub = 3.83 (m/s)

Tmed = 45.54 ; sigT = 27.50 ; Tmax = 133.33 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	146	3.1	0.80	0.80	1.46	4.30
NE	267	5.6	1.47	0.94	1.94	3.50
E	920	19.3	1.80	1.36	2.59	5.60
SE	1488	31.2	2.27	1.35	2.93	8.40
S	69	1.4	0.52	0.27	0.65	1.30
SO	39	0.8	1.02	1.77	3.13	8.80
O	960	20.1	5.62	2.10	6.28	11.70
NO	887	18.6	3.91	2.70	5.39	11.70
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	4776	100.0	3.03	2.37	4.49	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F2 1 0712I15 4 30 CIMA MONTA' 29 5 2008 11 10 1 7 2008 14 60 2 0

Note interventi operatore : _____

OK

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 15/7/2008

Visto Incaricato : [signature]

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data: 01-07-08	N° acquisitore: Richeri - Enrico	Ora solare: 1512.

Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE	CIMA MONTA	Codice: 712.

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria		Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria	
Menu NOMAD_ INPUTS		Menu NOMAD_ INPUTS	
ANEM A (Vel)	4.P m/S.	ANEM A (Vel)	5.7 m/S.
VANE A (Direz)	315°	VANE A (Direz)	282°.
ANEM B (Vel)	2,6 m/S.	ANEM B (Vel)	4.P. m/S
VANE B (Direz)	315°	VANE B (Direz)	282°
ANEM C (Vel)	—	ANEM C (Vel)	
InTemp (Temperatura)	26°	InTemp (Temperatura)	26°
Menu NOMAD _ STATUS		Menu NOMAD _ STATUS	
Data e ora attuale:	01-07-08 - 1512	Data e ora attuale:	01-07-08 - 15 16.
Data e ora di inizio:	29-05-08 - 11 05	Data e ora di inizio:	01-07-08 - 15 16
Capacità residua (giorni):CARD	32 BUFF	Capacità residua (giorni):CARD	65. BUFF
Tensione batterie (V): B1	8.63 B2 8.57 CB 3.P.	Tensione batterie (V): B1	8.63 B2 8.57 CB 3.02.
Nome e numero sito	712 - CIMA MONTA.	Nome e numero sito	712 CIMA MONTA
NOMAD reset....COP on warm:	2 cold: 1	NOMAD reset....COP on warm:	2 cold: 1

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

	Componenti della stazione			Problemi da segnalare e note varie
	Sensori di velocità e dir. vento	OK		
	Picchetti e controventi	OK		
	Capannina e sostegno	OK		
	Cavi/connettori/capicorda	OK		
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	Si	No	

Cambio eseguito da:	Richeri Enrico.		
Prevista data di spedizione:		Tramite:	M/R.

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 27-10-2008 ore 09:13:43 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I15 4 30 CIMA MONTA' 29 5 2008 11 10 1 7 2008 14 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 9168 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 924

Vmed = 3.41 ; sigV = 2.28 ; Vmax = 17.40 ; Vcub = 4.64 (m/s)

Tmed = 33.52 ; sigT = 18.30 ; Tmax = 125.00 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 9168 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 2003

Vmed = 2.85 ; sigV = 2.14 ; Vmax = 16.90 ; Vcub = 4.07 (m/s)

Tmed = 45.65 ; sigT = 27.95 ; Tmax = 157.14 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	244	2.7	1.37	1.50	2.73	8.90
NE	551	6.0	1.52	1.02	2.11	5.90
E	1922	21.0	2.48	1.57	3.30	9.30
SE	3463	37.8	3.40	1.78	4.20	11.20
S	79	0.9	0.72	0.72	1.30	3.40
SO	37	0.4	0.54	0.35	0.75	1.60
O	1198	13.1	5.72	2.49	6.56	12.60
NO	1674	18.3	3.96	2.57	5.25	12.20
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	9168	100.0	3.41	2.28	4.64	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F3[illegible] 0712I16 4 30 CIMA MONTA' 1 7 2008 15 10 3 9 2008 6 60 2 0

Note interventi operatore : _____

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 27/10/2008

Visto Incaricato : [signature]

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data:_03/09/08	**N° acquisitore: Richeri**	**Ora solare:07,46**
Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica		
NOME STAZIONE CIMA MONTA'		**Codice:** 712

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel) 0,0 m/s	**ANEM A (Vel)** 0,0 m/s
VANE A (Direz) **207°**	**VANE A (Direz)_** 246°
ANEM B (Vel) 0,0 m/s	**ANEM B (Vel)_** 0,0 m/s
VANE B (Direz) **207°**	**VANE B (Direz)_** 246°
ANEM C (Vel)_nn	**ANEM C (Vel)**
InTemp (Temperatura) **13°_**	**InTemp (Temperatura)_14 °**
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale: 8,45 03/09/08	**Data e ora attuale:_9,00**
Data e ora di inizio:_	**Data e ora di inizio:_**
Capacità residua (giorni):CARD 1 **_BUFF** 6 k	**Capacità residua (giorni):CARD_65_BUFF_6**
Tensione batterie (V): B1 10,6 **B2** 10,0 **CB**3,45	**Tensione batterie (V): B1**_9,94 **B2**_9,88 **CB** 3,02
Nome e numero sito__Cima Montà 712	**Nome e numero sito**_CIMA MONTA' 712
NOMAD reset....COP on warm: 2 _cold: 1	**NOMAD reset....COP on warm: 2 _cold: 1**

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

Componenti della stazione			**Problemi da segnalare e note varie**
	Sensori di velocità e dir. vento	**OK X**	Sost. Batterie
	Picchetti e controventi	**OK X**	
	Capannina e sostegno	**OK X**	
	Cavi/connettori/capicorda	**OK X**	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	**No**	

Cambio eseguito da:	**Richeri Enrico**		
Prevista data di spedizione:	17/10/08	**Tramite:**	**AR**

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 27-10-2008 ore 09:57:01 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Ultima cartuccia letta di : CIMA MONTA' - Codice : 0712
0712I16 4 30 CIMA MONTA' 1 7 2008 15 10 3 9 2008 6 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 5832 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 229

Vmed = 4.74 ; sigV = 2.44 ; Vmax = 16.20 ; Vcub = 5.77 (m/s)

Tmed = 25.07 ; sigT = 14.95 ; Tmax = 125.00 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 5832 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 604

Vmed = 4.00 ; sigV = 2.29 ; Vmax = 16.50 ; Vcub = 5.02 (m/s)

Tmed = 35.11 ; sigT = 23.78 ; Tmax = 133.33 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	183	3.1	2.33	1.89	3.55	7.70
NE	193	3.3	1.92	1.21	2.53	5.60
E	664	11.4	2.93	1.59	3.64	7.80
SE	1470	25.2	4.28	2.04	5.11	11.20
S	24	0.4	1.00	0.67	1.37	2.60
SO	18	0.3	0.68	0.42	0.91	1.60
O	1778	30.5	6.39	2.11	6.98	11.10
NO	1502	25.8	4.79	2.25	5.68	11.70
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	5832	100.0	4.74	2.44	5.77	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F3[illegible] 0712I17 4 30 CIMA MONTA' 3 9 2008 7 10 13 10 2008 18 60 2 0

Note interventi operatore :

- OPERATORE NUOVA BATTERIE SUCCESSIVE DI CONSEGUENZA NESSUN SEGNALE DALL'ACQUISITORE; IN DATA 13/10 PERSO IL SEGNALE; RECUPERATO PIU' BLOCCHI FINO A 8 BLOCCHI, CON DATI RACCOLTI IN OLE NON IN 10 MIN. FINO AL 15/10 RESTO PARZ' CARICO EFFETTUATO IL 17/10/08.

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 27/10/2008

Visto Incaricato :

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data: 17/10/08	**N° acquisitore: Richeri Enrico**	**Ora solare:** 1015.

Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE CIMA MONTA'	**Codice:** 712

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel)_	**ANEM A (Vel)**
VANE A (Direz)_	**VANE A (Direz)_**
ANEM B (Vel)_ 3,4 m/s.	**ANEM B (Vel)_**
VANE B (Direz)_ 63°.	**VANE B (Direz)_**
ANEM C (Vel)	**ANEM C (Vel)_**
InTemp (Temperatura)_	**InTemp (Temperatura)_**
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale:_	**Data e ora attuale:_**
Data e ora di inizio:_	**Data e ora di inizio:_**
Capacità residua (giorni):CARD BUFF	**Capacità residua (giorni):CARD_ _BUFF**
Tensione batteria (V): B1 10,6 **_ B2** 10,2 **CB** 3,3.	**Tensione batteria (V): B1_ _B2_ CB_**
Nome e numero sito	**Nome e numero sito**
NOMAD reset....COP on warm: cold: _	**NOMAD reset....COP on warm: _cold:**

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore N° _____ dati variati:

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

Componenti della stazione			**Problemi da segnalare e note varie**
	Sensori di velocità e dir. vento	**OK X**	Sostituito batterie.
	Picchetti e controventi	**OK X**	
	Capannina e sostegno	**OK X**	Non rilevabili dati x batterie scariche.
	Cavi/connettori/capicorda	**OK X**	
	Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	**No**	

Cambio eseguito da:	**Richeri Enrico**		
Prevista data di spedizione:	17/10/08	**Tramite:**	**AR**

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 30-06-2009 ore 10:12:02 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Decodifica della cartuccia di : CIMA MONTA' - Codice : 0712

F357 0712I18 4 30 CIMA MONTA' 13 10 2008 19 10 15 10 2008 22 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 306 ; Zeri Velocita' = 6 ; Calme = 12

Vmed = 7.47 ; sigV = 7.89 ; Vmax = 49.95 ; Vcub = 15.64 (m/s)

Tmed = 7.33 ; sigT = 28.90 ; Tmax = 131.79 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 306 ; Zeri Velocita' = 306 ; Calme = 306

vmed = 0.00 ; sigV = 0.00 ; Vmax = 0.00 ; Vcub = 0.00 (m/s)

Tmed = 0.00 ; sigT = 0.00 ; Tmax = 0.00 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	306	100.0	7.47	7.89	15.64	49.95
NE	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
SO	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
O	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
NO	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	306	100.0	7.47	7.89	15.64	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F357 0712I18 4 30 CIMA MONTA' 13 10 2008 19 10 15 10 2008 22 60 2 0

Note interventi operatore : STAZIONE COLPITA DA FULMINE

REGISTRAZIONE IN MH SOLO VALORE A 30m

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 30/06/2009 Visto Incaricato : _____

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE II - Scheda : VALIDAZIONE DATI - MOD Q.11 VAL Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 30-06-2009 ore 10:24:40 - Operatore : OPERA 1 / TECNOGAIA S.R.L.

TOLTI VALORI DI VELOCITA' E/O DIREZIONE VENTO PER PERIODI DI TEMPO INDICATI

F357 0712I18 4 30 CIMA MONTA' 13 10 2008 19 10 15 10 2008 22 60 2 0

Interventi per validazione dati anemometrici da inserire in archivio :

Per TUTTI e 2 gli anemometri : Eliminati i valori di Vmed, Vmax, sqmV e Dire
Dal giorno 13/10/2008 ore 21.0 al giorno 13/10/2008 ore 23.10

TOLTI VALORI DI VELOCITA' E/O DIREZIONE VENTO PER PERIODI DI TEMPO INDICATI

F357 0712I18 4 30 CIMA MONTA' 13 10 2008 19 10 15 10 2008 22 60 2 0

Interventi per validazione dati anemometrici da inserire in archivio :

Per TUTTI e 2 gli anemometri : Eliminati solo i valori della DIREZ. e SQM DIR
Dal giorno 13/10/2008 ore 19.10 al giorno 15/10/2008 ore 21.60

TOLTI VALORI DI VELOCITA' E/O DIREZIONE VENTO PER PERIODI DI TEMPO INDICATI

F357 0712I18 4 30 CIMA MONTA' 13 10 2008 19 10 15 10 2008 22 60 2 0

Interventi per validazione dati anemometrici da inserire in archivio :

Per TUTTI e 2 gli anemometri : Eliminati solo i valori dello S.Q.M. VELOCITA'
Dal giorno 13/10/2008 ore 19.10 al giorno 15/10/2008 ore 21.60

TOLTI VALORI DI TEMPERATURA E/O UMIDITA' PER PERIODI DI TEMPO INDICATI

F357 0712I18 4 30 CIMA MONTA' 13 10 2008 19 10 15 10 2008 22 60 2 0

Interventi per validazione dati meteorologigi da inserire in archivio :

Per i canali di temperatura e umidità
Eliminati i valori della Temperatura Interna
Dal giorno 13/10/2008 ore 19.10 al giorno 15/10/2008 ore 21.60

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE I - Scheda : LETTURA E DECODIFICA DATI - MOD Q.10 DEC Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 30-06-2009 ore 10:16:02 - Operatore : OPER_1 / TECNOGAIA S.R.L.

Decodifica della cartuccia di : CIMA MONTA' - Codice : 0712

F460 0712I19 4 30 CIMA MONTA' 16 10 2008 0 10 23 3 2009 7 60 2 0

Anemometro A) - a 30 metri dal suolo

Numero dati letti = 22800 ; Zeri Velocita' = 0 ; Calme = 72

Vmed = 6.78 ; sigV = 3.28 ; Vmax = 16.00 ; Vcub = 8.09 (m/s)

Tmed = 0.03 ; sigT = 1.92 ; Tmax = 118.18 (% di Vmed)

Anemometro B) - a 15 metri dal suolo

Numero dati letti = 22800 ; Zeri Velocita' = 22800 ; Calme = 22800

Vmed = 0.00 ; sigV = 0.00 ; Vmax = 0.00 ; Vcub = 0.00 (m/s)

Tmed = 0.00 ; sigT = 0.00 ; Tmax = 0.00 (% di Vmed)

Set	Nval	f(%)	Vmed	sigV	Vcub	Vmax
N	22800	100.0	6.78	3.28	8.09	15.00
NE	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
SO	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
O	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
NO	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
IND	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT	22800	100.0	6.78	3.28	8.09	0.00

Registrata in archivio la nuova cartuccia di : CIMA MONTA'

F460 0712I19 4 30 CIMA MONTA' 15 10 2008 23 10 23 3 2009 7 60 2 0

Note interventi operatore :

- STAZIONE COLPITA DA FULMINE
- REGISTRAZIONE IN MM. SOLO 30m.

Aggiornato l'archivio della Rete Anemometrica ? si [X] no [ ]

Data : 30/06/09 Visto Incaricato :

QUALIFICAZIONE ANEMOMETRICA DI UN SITO

FASE II - Scheda : VALIDAZIONE DATI - MOD Q.11 VAL Rev.00 del 01/08/05

Giorno : 30-06-2009 ore 10:22:27 - Operatore : OPERA 1 / TECNOGAIA S.R.L.

TOLTI VALORI DI VELOCITA' E/O DIREZIONE VENTO PER PERIODI DI TEMPO INDICATI

F460 0712I19 4 30 CIMA MONTA' 16 10 2008 0 10 23 3 2009 7 60 2 0

Interventi per validazione dati anemometrici da inserire in archivio :

Per il SOLO anemometro a 30 m Eliminati solo i valori della DIREZ. e SQM DIR
Dal giorno 15/10/2008 ore 23.10 al giorno 23/03/2009 ore 07.60

TOLTI VALORI DI VELOCITA' E/O DIREZIONE VENTO PER PERIODI DI TEMPO INDICATI

F460 0712I19 4 30 CIMA MONTA' 16 10 2008 0 10 23 3 2009 7 60 2 0

Interventi per validazione dati anemometrici da inserire in archivio :

Per il SOLO anemometro a 15 m Eliminati i valori di Vmed, Vmax, sqmV e Dire
Dal giorno 15/10/2008 ore 23.10 al giorno 23/03/2009 ore 06.60

TOLTI VALORI DI VELOCITA' E/O DIREZIONE VENTO PER PERIODI DI TEMPO INDICATI

F460 0712I19 4 30 CIMA MONTA' 16 10 2008 0 10 23 3 2009 7 60 2 0

Interventi per validazione dati anemometrici da inserire in archivio :

Per TUTTI e 2 gli anemometri : Eliminati solo i valori dello S.Q.M. VELOCITA'
Dal giorno 15/10/2008 ore 23.10 al giorno 23/03/2009 ore 06.60

TOLTI VALORI DI TEMPERATURA E/O UMIDITA' PER PERIODI DI TEMPO INDICATI

F460 0712I19 4 30 CIMA MONTA' 16 10 2008 0 10 23 3 2009 7 60 2 0

Interventi per validazione dati meteorologigi da inserire in archivio :

Per i canali di temperatura e umidità
Eliminati i valori della Temperatura Interna
Dal giorno 15/10/2008 ore 23.10 al giorno 23/03/2009 ore 06.60

TecnoGaia S.r.l. REV. N° 0 del:03.06.05	Scheda cambio cartuccia per acquisitori Nomad **MOD. Q.05 GES NOM**	QAS Pagina 1 di 1

Data: 23-03-09	N° acquisitore: 0000 3309 TG03 198	Ora solare: 9,32

Parte A) - Dati identificativi della stazione anemometrica

NOME STAZIONE CIMA MONTA **Codice:** 0712

Parte B) – Lettura dati sul display prima del cambio della memoria	**Parte F) – Lettura dati sul display dopo il cambio della memoria**
Menu NOMAD_ INPUTS	Menu NOMAD_ INPUTS
ANEM A (Vel) 63 mph	**ANEM A (Vel)**
VANE A (Direz) 118°	**VANE A (Direz)**
ANEM B (Vel) 2,8 mph	**ANEM B (Vel)**
VANE B (Direz) Pxdcr Wind Vane 146°	**VANE B (Direz)**
ANEM C (Vel)	**ANEM C (Vel)**
InTemp (Temperatura) 10	**InTemp (Temperatura)**
Menu NOMAD _ STATUS	Menu NOMAD _ STATUS
Data e ora attuale: 23 Marzo '09 8,29	**Data e ora attuale:**
Data e ora di inizio: 16 Ottobre '08 00,00	**Data e ora di inizio:**
Capacità residua (giorni):CARD 931 **BUFF** 102	**Capacità residua (giorni):CARD** **BUFF**
Tensione batterie (V): B1 7,3 **B2** 7,2 **CB** 3,2	**Tensione batterie (V): B1** **B2** **CB**
Nome e numero sito 0 0	**Nome e numero sito**
NOMAD reset....COP on warm: 9 **cold:** 2	**NOMAD reset....COP on warm:** **cold:**

Parte C) Rimozione memoria e completamento etichetta con data di fine registrazione

Eventuale cambio o riconfigurazione acquisitore **N°** _____ **dati variati:**

Parte D) Sostituzione batterie: solo se tensione batterie sotto gli 8.3 V (cambiarne una per volta)

Parte E) Inserimento nuova memoria ed eventuale reset (Menu Tools Erase): N° Inv_____

Parte G) - Ispezione dei componenti della stazione anemometrica

Componenti della stazione			Problemi da segnalare e note varie
Sensori di velocità e dir. vento	OK		RIMOSSA
Picchetti e controventi	OK		Il Datalogger ha perso il s/w e la config non era corretta
Capannina e sostegno	OK		
Cavi/connettori/capicorda	OK		
Presenz. umidità e/o acqua e/o insetti	Si	No	

Cambio eseguito da:			
Prevista data di spedizione:		**Tramite:**	

TecnoGaia S.r.l.

REV. N° 0 del: 03.06.05

Scheda di intervento operativo
MOD Q.09 MAN

QAS

Pagina 1 di 1

Cliente: | **Sito :**

Sezione A) – Dati identificativi della stazione anemometrica

Nome della stazione anemometrica : CIMA MONTA' Codice : 0712

Sezione B) – Parti costituenti la postazione

SENSORE VEL. H dal suolo 30 (m) Tipo NRG N° MATR. 22367 N° INVENT: TG05-446 105°
SENSORE VEL. H dal suolo 15 (m) Tipo NRG N° MATR. 9449 N° INVENT: TG01-35 40°
SENSORE VEL. H dal suolo ____ (m) Tipo ____ N° MATR. ____ N° INVENT: ____
SENSORE DIR. H dal suolo 30 (m) Tipo NRG N° MATR. ____ N° INVENT: TG01-85 N
SENSORE DIR. H dal suolo ____ (m) Tipo ____ N° MATR. ____ N° INVENT: ____
ALTRI SENSORI: H dal suolo ____ (m) Tipo ____ N° MATR. ____ N° INVENT: ____

ACQUISITORE Tipo NOMAD 1 N° MATR. 3309 N°INVENT. TG03-198
SOSTEGNO Tipo DOZIO H 30 (m)
ANCORAGGI Tipo Picchetti Alati
CONTENITORE DELLE APPARECCHIATURE Tipo Cassetta Enel conchiglia
ALTRE APPARECCHIATURE Protezioni Esterne

Sezione C) – Tipo di intervento **Manutenzione periodica** ☐

RIMOZIONE STAZIONE
Il Datalogger ha perso il s/n e la config non era corretta
Eventuale causa del guasto: Fine Campagna

Sezione D) – Nuovi componenti installati

COMPONENTE: ____ H dal suolo ____ (m) Tipo ____ N° MATR. ____ N° INVENT: ____
COMPONENTE: ____ H dal suolo ____ (m) Tipo ____ N° MATR. ____ N° INVENT: ____
ALTRI COMPONENTI: ____

Sezione E) – Collaboratori esterni

Personale: Dott. M. Combini A. Guerrini n° 3 dalle ore: 10,00 alle: 14,00
Giudizio: BUONO

Manutenzione eseguita da : ____ **data :** 23/03/09

Stazione anemometrica di

ü *Cima Montà*

Disponibilità dei dati elementari

Allegato 3A

STAZIONE ANEMOMETRICA DI CIMA MONTA'
- Regione Liguria - Cod. 0712
DISPONIBILITÀ DEI DATI RELATIVA AL PERIODO: 15/12/2006 - 23/03/2009

DICEMBRE 2006	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30															+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30															+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15															+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

GENNAIO 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FEBBRAIO 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

MARZO 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	+	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	+	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	+	+	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

APRILE 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	+	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	+	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	+	+	+	+	+	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

MAGGIO 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

GIUGNO 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

LUGLIO 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

AGOSTO 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

SETTEMBRE 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

OTTOBRE 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

STAZIONE ANEMOMETRICA DI CIMA MONTA'
- Regione Liguria - Cod. 0712
DISPONIBILITÀ DEI DATI RELATIVA AL PERIODO: 15/12/2006 - 23/03/2009

NOVEMBRE 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

DICEMBRE 2007	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

GENNAIO 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FEBBRAIO 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

MARZO 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

APRILE 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

MAGGIO 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

GIUGNO 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

LUGLIO 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

AGOSTO 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

STAZIONE ANEMOMETRICA DI CIMA MONTA'
- Regione Liguria - Cod. 0712
DISPONIBILITÀ DEI DATI RELATIVA AL PERIODO: 15/12/2006 - 23/03/2009

SETTEMBRE 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

OTTOBRE 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	+	X	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	+	X	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	+	X	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

NOVEMBRE 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

DICEMBRE 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

GENNAIO 2009	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FEBBRAIO 2009	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

MARZO 2009	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VELOCITÀ 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	+								
DIREZIONE 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	+								
VELOCITÀ 15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	+								

G	GIORNO
x	DISPONIBILITÀ DATO (100%)

G	GIORNO
+	DISPONIBILITÀ DATO (parziale)

G	GIORNO
-	DATI NON DISPONIBILI

G	GIORNO
x	DISPONIBILITÀ DATO ORARIO(100%)

G	GIORNO
+	DISPONIBILITÀ DATO ORARIO (parziale)

	30 m		15 m	
n°dati	119356		119356	
n°dati VELOCITÀ validi	119181	99.85%	118989	99.69%
n°dati DIREZIONE validi	119181	99.85%		

Risultati delle elaborazioni effettuate
con i dati della stazione di

ü *“Cima Montà” cod.0712*

Allegato 4A

GUIDA ALL' INTERPRETAZIONE DELLE TABELLE E DEI GRAFICI

TABELLA A : Tabulazione della curva di durata della velocità del vento ottenuta dai dati sperimentali.

Al variare della velocità (valore medio nei 10 minuti) con passo di 0.5 m/s, sono riportati il numero di ore in cui tale velocità è superata e la relativa percentuale del tempo totale riferito ad un anno.

Sono inoltre stimati i parametri della distribuzione di Weibull, velocità caratteristica V_C e fattore di forma *k*, e sulla base di tale distribuzione sono riportati i valori calcolati della velocità media *Vmed*, dello scarto quadratico medio *sqmV*, della velocità media cubica *Vcub* e della potenza specifica P_V.

GRAFICO 1 : Riporta quattro curve:

- curva di durata sperimentale (curva con contrassegno -□-) i cui valori in ordinata riportano la percentuale del tempo totale (dell'anno) in cui la velocità del vento è superata;
- curva di durata di Weibull (curva nera continua) ottenuta da quella sperimentale linearizzata applicando il metodo di interpolazione coi minimi quadrati, essa è definita dai due parametri *Vc* e *k* indicati;
- istogramma che riporta in ordinata, in unità arbitrarie, un valore proporzionale alla frequenza della velocità del vento compresa tra i diversi intervalli di velocità di ampiezza 0.5 m/s;
- distribuzione di frequenza della corrispondente distribuzione di Weibull (curva nera continua che interpola l'istogramma).

GRAFICO 2 : Riporta la distribuzione polare delle frequenze delle direzioni del vento (rosa dei venti).

TABELLA B : Sono riportati i parametri della velocità del vento per ciascun settore di direzione e per quelle non definite (indicate in tabella con NoDir quando mancano i dati di direzione), la percentuale dei valori di calma (con velocità del vento minore od uguale a 0.5 m/s) e gli stessi parametri calcolati indipendentemente dalla direzione (riga Totale).

Più precisamente in tabella sono riportate le seguenti informazioni, avendo indicato con V_i l'i-esimo valor medio nei 10 minuti della velocità del vento nella sequenza totale di *n* valori:

- colonna 1 : numero d'ordine del settore di direzione secondo frequenze crescenti;
- colonna 2 : nome del settore da Nord a NNO in senso orario;
- colonna 3 : frequenza percentuale della direzione del vento nei diversi settori;
- colonna 4 : numero di rilievi registrati *n*;

- colonna 5 : media aritmetica delle velocità : $Vmed = \sum_i \frac{1}{n} \cdot V_i$
- colonna 6 : scarto quadratico medio delle velocità : $sigV = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_i (V_i - Vmed)^2}$
- colonna 7 : media cubica delle velocità : $Vcub = \sqrt[3]{\frac{1}{n} \cdot \sum_i V_i^3}$
- colonna 8 : valore massimo della velocità : $Vmax = max_i \{V_i\}$
- colonna 9 : potenza specifica media P_V.

TABELLA C : Sono riportati i parametri caratteristici della velocità del vento rilevati in ciascun mese dell'anno; con i dati medi mensili sono poi ottenuti i parametri stagionali (in realtà riferiti a trimestri praticamente coincidenti con le stagioni) e quelli annuali. Più precisamente in tabella sono riportate per ogni mese le seguenti informazioni:

- colonna 1 : nome del mese;
- colonna 2 : numero di mesi equivalenti di acquisizione, pari al rapporto tra il numero totale di dati acquisiti entro quel mese (anche in anni diversi), ed il numero totale di dati attesi nel periodo di quel dato mese dell'anno;
- colonna 3 : velocità media nel mese (in m/s);
- colonna 4 : scarto quadratico medio della velocità nel mese (in m/s);
- colonna 5 : velocità media cubica nel mese (in m/s);
- colonna 6 : velocità massima nel mese (in m/s);
- colonna 7 : potenza specifica media della vena fluida nel mese (in W/m^2);
- colonna 8 : energia specifica media del vento nel mese (in kWh/m^2).

Dai dati medi mensili sono poi calcolati i valori medi stagionali delle stesse grandezze in colonna e quindi i valori medi totali annuali. Questi ultimi valori stimano i parametri della velocità del vento medio annuale dando lo stesso peso alle componenti stagionali indipendentemente dalla numerosità dei dati acquisiti nei diversi mesi dell'anno.

Il calcolo assume significato solo se per ogni mese dell'anno è disponibile un minimo di dati acquisiti Meq maggiore di almeno il 20%.

GRAFICO 3 : Riporta gli andamenti della velocità massima, della velocità media (-□-) e dello scarto quadratico medio della velocità del vento nelle diverse direzioni. L'angolo giro è stato suddiviso in 72 settori di 5° ciascuno. All'angolo 0° corrisponde il Nord e si deve considerare positivo il senso di rotazione orario (all'angolo 90° corrisponde l'Est, ecc.).

GRAFICO 4 : Indica la distribuzione dell'energia specifica della vena fluida in kWh/m^2 nelle diverse direzioni. L'angolo giro è stato suddiviso in 72 settori di 5° ciascuno. All'angolo 0° corrisponde il Nord e si deve considerare positivo il senso di rotazione orario (all'angolo 90° corrisponde l'Est, ecc.).

Il grafico tiene conto per ciascuna direzione sia della frequenza del vento che della sua intensità, esso infatti evidenzia i settori di direzione del vento con maggior contenuto energetico.

GRAFICO 5 : Riporta l'istogramma delle velocità massime, medie e dello scarto quadratico medio della velocità nei 12 mesi dell'anno.

GRAFICO 6 : Riporta mese per mese l'andamento dell'energia specifica intrinseca alla vena fluida in kWh/m^2. Il grafico mette in evidenza le componenti stagionali della risorsa eolica.

GRAFICO 7 : Riporta gli andamenti della velocità massima, media e dello scarto quadratico medio della velocità nell'arco delle 24 ore del giorno; per ogni intervallo di 10 minuti della giornata è riportata la media dei valori registrati, nei diversi giorni dell'anno, nell'intervallo corrispondente.

GRAFICO 8 : Riporta l'istogramma della potenza specifica media della vena fluida in W/m^2 nell'arco delle 24 ore del giorno; per ogni intervallo di 10 minuti della giornata è riportata la media delle potenze rilevate, nei diversi giorni dell'anno, nell'intervallo corrispondente. Il grafico mette in evidenza la componente giornaliera della risorsa eolica.

TABELLA D : Sono riportati parametri statistici relativi ai valori ottenuti per la turbolenza *T* del vento definita come rapporto percentuale tra il valore dello scarto quadratico medio della velocità del vento rilevato nei 10 minuti ed il corrispondente valore medio:

$$T = 100 \cdot sigV(10') / Vmed(10')$$

Il valore di turbolenza viene calcolato solo per velocità medie nei 10 minuti superiori a 0.5 m/s, in tabella i parametri statistici della variabile *T* sono classificati separatamente per settori di direzione e per classi di velocità. In particolare sono riportati:

- colonna 1 : settore di direzione o classe di velocità;
- colonna 2 : percentuale di occorrenze (nel settore o nella classe);
- colonna 3 : numero di occorrenze *n* (nel settore o nella classe);
- colonna 4 : turbolenza media *Tmed* (nel settore o nella classe);
- colonna 5 : scarto quadratico medio della turbolenza *sigT* (nel settore o nella classe);

- colonna 6 : valore percentile al 5%, *T_5%* (nel settore o nella classe), esso rappresenta un valore minimo di turbolenza che è superato con una probabilità del 95%;
- colonna 7 : valore percentile al 95%, *T_95%* (nel settore o nella classe), esso rappresenta un valore massimo di turbolenza che è superato con una probabilità del 5%.

La prima riga Totale rappresenta i parametri della distribuzione della turbolenza per tutte le velocità del vento superiori al valore di calma di 0.5 m/s, mentre la seconda riga Totale* (contrassegnata da *) rappresenta i parametri della distribuzione della turbolenza solo per velocità del vento superiori a 4 m/s.

In questo Totale* non vengono quindi considerate le classi di velocità minori di 4 m/s, quelle in cui l'aerogeneratore non produce, e pertanto in esso sono riportati i parametri della distribuzione della turbolenza che andrebbe ad interessare l'aerogeneratore.

GRAFICO 9 : Riporta l'istogramma della distribuzione dell'intensità di turbolenza *T* della velocità del vento nell'intervallo di dieci minuti e la corrispondente curva di durata sperimentale.

Nel grafico sono riportate altre due curve (tratto continuo blu) che rappresentano la distribuzione di frequenza e la curva di durata dei valori di turbolenza calcolati con le sole velocità del vento superiori a 4 m/s, quelle di interesse per l'aerogeneratore.

TABELLA E : Sono riportati parametri statistici relativi ai valori ottenuti per il rapporto di raffica *R* della velocità del vento definito come rapporto tra il valore massimo della velocità del vento rilevato nei 10 minuti ed il corrispondente valore medio:

$$R = maxV(10')/Vmed(10')$$

Il valore del rapporto di raffica viene calcolato solo per velocità medie nei 10 minuti superiori a 0.5 m/s, in tabella i parametri statistici della variabile *R* sono classificati separatamente per settori di direzione e per classi di velocità. In particolare sono riportati:

- colonna 1 : settore di direzione o classe di velocità;
- colonna 2 : percentuale di occorrenze (nel settore o nella classe);
- colonna 3 : numero di occorrenze *n* (nel settore o nella classe);
- colonna 4 : rapporto di raffica medio *Rmed* (nel settore o nella classe);
- colonna 5 : scarto quadratico medio del rapporto di raffica *sigR* (nel settore o nella classe);
- colonna 6 : valore percentile al 5%, *R_5%* (nel settore o nella classe), esso rappresenta un valore minimo del rapporto di raffica che è superato con una probabilità del 95%;

- colonna 7 : valore percentile al 95%, *R_95%* (nel settore o nella classe), esso rappresenta un valore massimo del rapporto di raffica che è superato con una probabilità del 5%.

La prima riga Totale rappresenta i parametri della distribuzione del rapporto di raffica per tutte le velocità del vento superiori al valore di calma di 0.5 m/s, mentre la seconda riga Totale* (contrassegnata da *) rappresenta i parametri della distribuzione del rapporto di raffica solo per velocità del vento superiori a 4 m/s.

In questo Totale* non vengono quindi considerate le classi di velocità minori di 4 m/s, quelle in cui l'aerogeneratore non produce, e pertanto in esso sono riportati i parametri della distribuzione del rapporto di raffica che andrebbe ad interessare l'aerogeneratore.

GRAFICO 10 : Riporta l'istogramma della distribuzione del rapporto di raffica *R* della velocità del vento nell'intervallo di dieci minuti e la corrispondente curva di durata sperimentale.

Nel grafico sono riportate altre due curve (tratto continuo blu) che rappresentano la distribuzione di frequenza e la curva di durata dei valori di rapporto di raffica calcolati con le sole velocità del vento superiori a 4 m/s, quelle di interesse per l'aerogeneratore.

TABELLA F : Sono riportati parametri statistici relativi ai valori ottenuti per il gradiente al suolo *alfa* della velocità del vento calcolato per ogni 10 minuti con la seguente formula:

$$alfa = log\left(V_2\,med(10') / V_1\,med(10')\right) / log\left(h_2 / h_1\right)$$

dove *alfa* è il gradiente della velocità del vento al suolo, $V_2\,med(10')$ e $V_1\,med(10')$ sono le velocità medie del vento rilevate nei 10 minuti alle corrispondenti altezze dal suolo h_2 e h_1. Tale indice permette di stimare la velocità del vento al mozzo dell'aerogeneratore, solitamente superiore all'altezza delle misure, sulla base dei dati di vento misurati alle due altezza dal suolo h_2 e h_1.

Una relazione che permette di stimare tale velocità è del tipo esponenziale ed è riportata nella seguente formula:

$$V_{mozzo} = V_{misura} \bullet (h_{mozzo} / h_{misura})^{alfa}$$

Il valore del gradiente *alfa*, indicato in tabella con *A*, viene calcolato solo per velocità medie nei 10 minuti entrambe superiori a 0.5 m/s, in tabella i parametri statistici della variabile *A* sono classificati separatamente per settori di direzione e per classi di velocità. In particolare sono riportati:

- colonna 1 : settore di direzione o classe di velocità;

- colonna 2 : percentuale di occorrenze (nel settore o nella classe);

- colonna 3 : numero di occorrenze *n* (nel settore o nella classe);
- colonna 4 : gradiente medio *Amed* (nel settore o nella classe);
- colonna 5 : scarto quadratico medio del gradiente *sigA* (nel settore o nella classe);
- colonna 6 : valore percentile al 5%, *A_5%* (nel settore o nella classe), esso rappresenta un valore minimo del gradiente che è superato con una probabilità del 95%;
- colonna 7 : valore percentile al 95%, *A_95%* (nel settore o nella classe), esso rappresenta un valore massimo del gradiente che è superato con una probabilità del 5%.

La prima riga Totale rappresenta i parametri della distribuzione del gradiente della velocità del vento al suolo per tutte le velocità del vento superiori al valore di calma di 0.5 m/s, mentre la seconda riga Totale* (contrassegnata da *) rappresenta i parametri della distribuzione del gradiente solo per velocità del vento superiori a 4 m/s.

In questo Totale* non vengono quindi considerate le classi di velocità minori di 4 m/s, quelle in cui l'aerogeneratore non produce, e pertanto in esso sono riportati i parametri della distribuzione del gradiente della velocità del vento al suolo che andrebbe ad interessare l'aerogeneratore.

GRAFICO 11 : Riporta l'istogramma della distribuzione del gradiente della velocità del vento al suolo *A* calcolato per ogni intervallo di dieci minuti e la corrispondente curva di durata sperimentale.

Nel grafico sono riportate altre due curve (tratto continuo blu) che rappresentano la distribuzione di frequenza e la curva di durata dei valori del gradiente calcolati per le sole velocità del vento superiori a 4 m/s, quelle di interesse per l'aerogeneratore.

TABELLA G : Sono riportati parametri statistici relativi ai valori dello scarto quadratico medio della direzione del vento misurati per ciascuno dei 10 minuti. Tale grandezza rappresenta la turbolenza della direzione del vento.
Il valore dello scarto quadratico medio della direzione, indicato in tabella con *D*, viene considerato solo per velocità medie nei 10 minuti superiori a 0.5 m/s, in tabella i parametri statistici della variabile *D* sono classificati separatamente per settori di direzione e per classi di velocità. In particolare sono riportati:

- colonna 1 : settore di direzione o classe di velocità;
- colonna 2 : percentuale di occorrenze (nel settore o nella classe);
- colonna 3 : numero di occorrenze *n* (nel settore o nella classe);
- colonna 4 : media della variabile scarto direzione *Dmed* (nel settore o nella classe);
- colonna 5 : scarto quadratico medio della variabile scarto direzione *sigD* (nel settore o nella classe);

- colonna 6 : valore percentile al 5%, *D_5%* (nel settore o nella classe), esso rappresenta un valore minimo di scarto della direzione che è superato con una probabilità del 95%;
- colonna 7 : valore percentile al 95%, *D_95%* (nel settore o nella classe), esso rappresenta un valore massimo di scarto della direzione che è superato con una probabilità del 5%.

La prima riga Totale rappresenta i parametri della distribuzione dello scarto quadratico medio della direzione per tutte le velocità del vento superiori al valore di calma di 0.5 m/s, mentre la seconda riga Totale* (contrassegnata da *) rappresenta i parametri della distribuzione della variabile scarto direzione solo per velocità del vento superiori a 4 m/s.

In questo Totale* non vengono quindi considerate le classi di velocità minori di 4 m/s, quelle in cui l'aerogeneratore non produce, e pertanto in esso sono riportati i parametri della distribuzione dello scarto quadratico medio della direzione, turbolenza della direzione, che andrebbe ad interessare l'aerogeneratore.

GRAFICO 12 : Riporta l'istogramma della distribuzione dello scarto quadratico medio della direzione del vento, o turbolenza della direzione, *D* nell'intervallo di dieci minuti e la corrispondente curva di durata sperimentale.

Nel grafico sono riportate altre due curve (tratto continuo blu) che rappresentano la distribuzione di frequenza e la curva di durata dei valori di scarto direzione calcolati con le sole velocità del vento superiori a 4 m/s, quelle di interesse per l'aerogeneratore.

Cima Montà

codice 0712 a

30 m dal suolo

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.85 % (119181 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 30 m dal suolo

Tabella A : CURVA DI DURATA DELLA VELOCITA' DEL VENTO

m/s	ore/anno	%	m/s	ore/anno	%
0.0	8760.0	100.00	0.5	8342.9	95.24
1.0	7980.3	91.10	1.5	7510.7	85.74
2.0	7029.6	80.25	2.5	6570.5	75.01
3.0	6105.0	69.69	3.5	5588.6	63.80
4.0	5069.0	57.87	4.5	4607.8	52.60
5.0	4201.6	47.96	5.5	3839.0	43.82
6.0	3455.0	39.44	6.5	3054.2	34.87
7.0	2636.9	30.10	7.5	2230.7	25.46
8.0	1836.4	20.96	8.5	1479.6	16.89
9.0	1165.6	13.31	9.5	910.2	10.39
10.0	693.9	7.92	10.5	529.7	6.05
11.0	386.0	4.41	11.5	277.4	3.17
12.0	192.0	2.19	12.5	125.0	1.43
13.0	71.5	0.82	13.5	39.3	0.45
14.0	15.7	0.18	14.5	5.1	0.06
15.0	1.3	0.01	15.5	0.4	0.01
16.0	0.0	0.00	16.5	0.0	0.00

Parametri della distribuzione di Weibull :	**Vc = 5.56**	**k = 1.45**

Parametri della velocità del vento calcolati con la distribuzione di Weibull:		
Vmed = 5.04 m/s	sqmV = 3.53 m/s	Vcub = 7.16 m/s
Potenza specifica della vena fluida		Pv = 224 W/m2

Tabella A

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.85 % (119181 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 30 m dal suolo

Grafico 1 : CURVE DI DURATA E DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA DELLA VELOCITA' DEL VENTO

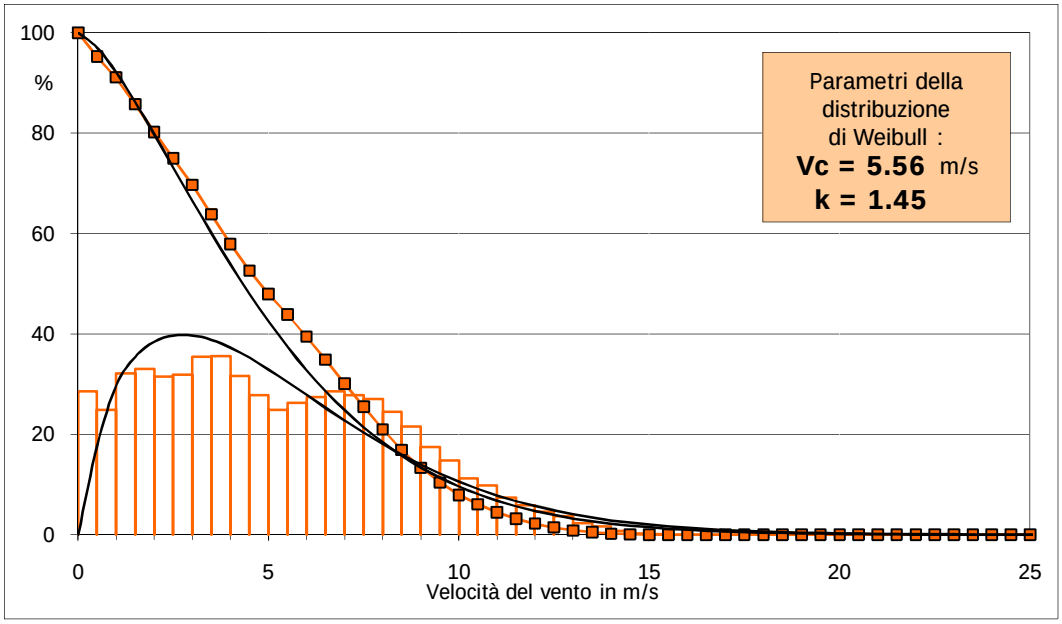
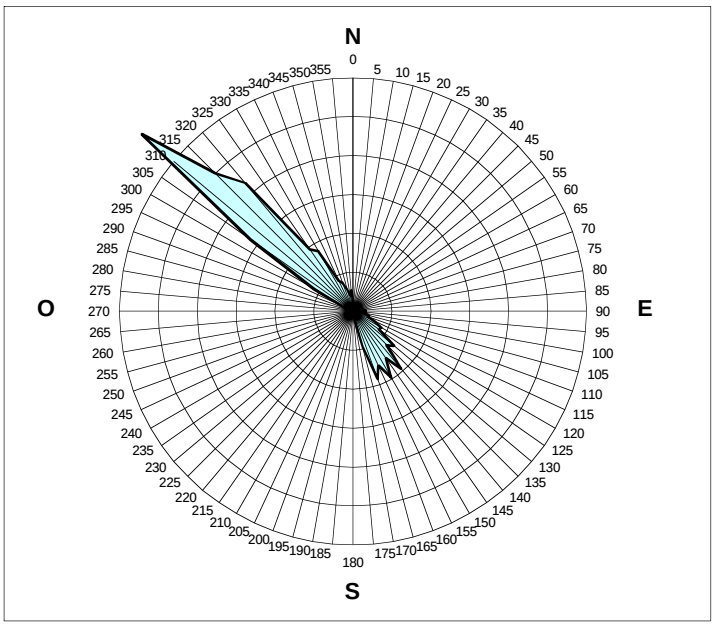


Grafico 2 : FREQUENZE DELLE DIREZIONI DEL VENTO (ROSA DEI VENTI)



Grafici 1 e 2

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.85 % (119181 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 30 m dal suolo

Tabella B : PARAMETRI DELLA VELOCITA' DEL VENTO PER SETTORI DI DIREZIONE

Sett.	%	n	Vmed (m/s)	sigV (m/s)	Vcub (m/s)	Vmax (m/s)	Pv (W/m^2)
N	3.8	4524	5.03	2.89	6.36	15.1	157
NNE	0.8	898	1.88	1.35	2.80	9.3	13
ENE	1.7	2068	2.01	1.18	2.65	7.5	11
E	3.6	4270	2.20	1.10	2.69	6.9	12
ESE	9.3	11043	2.78	1.41	3.42	9.3	24
SSE	19.7	23437	3.56	1.71	4.32	14.6	49
S	2.4	2822	3.05	1.96	4.30	15.0	49
SSO	0.2	224	1.57	0.99	2.14	5.2	6
OSO	0.2	194	1.85	1.42	2.80	6.6	13
O	0.3	346	2.31	1.56	3.23	8.8	21
ONO	27.3	32497	7.46	2.37	8.14	16.0	329
NNO	26.2	31183	6.79	3.07	7.98	15.3	310
NoDir	0.0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Calme	4.8	5675	(velocità del vento minore o uguale a 0.5 m/s)				
Totale =		**119181**	**5.19**	**3.20**	**6.79**	**16.0**	**191**

Tabella C : PARAMETRI DELLA VELOCITA' DEL VENTO NEI MESI DELL'ANNO

Mese	Meq.	Vmed (m/s)	sigV (m/s)	Vcub (m/s)	Vmax (m/s)	Pv (W/m^2)	Ev (kWh/m^2)
Dic	2.53	7.61	3.18	8.71	15.9	403	300
Gen	3.00	6.62	3.59	8.18	15.7	334	249
Feb	3.04	5.49	3.04	6.86	13.9	197	133
Mar	2.70	4.76	2.95	6.24	16.0	148	110
Apr	1.98	4.37	2.70	5.71	12.8	114	82
Mag	2.00	4.12	2.59	5.46	12.9	99	74
Giu	2.00	3.45	2.45	4.83	11.7	69	50
Lug	2.00	3.38	2.27	4.67	15.3	62	46
Ago	2.00	3.82	2.43	5.08	12.2	80	60
Set	2.00	4.67	2.53	5.77	11.7	117	84
Ott	1.99	5.67	3.13	7.06	15.1	214	159
Nov	2.00	6.92	3.18	8.13	15.1	328	236

Stagione	Vmed (m/s)	sigV (m/s)	Vcub (m/s)	Vmax (m/s)	Pv (W/m^2)	Ev (kWh/m^2)
Inverno (Dic - Feb)	6.61	3.40	8.03	15.9	315	681
Primavera (Mar - Mag)	4.42	2.77	5.82	16.0	121	266
Estate (Giu - Ago)	3.55	2.39	4.87	15.3	70	155
Autunno (Set - Nov)	5.75	3.10	7.12	15.1	220	480

Anno	5.07	3.16	6.67	16.0	181	1583

Nota : Meq.= Numero equivalente di mesi con rilevazione di dati

Tabelle B e C

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.85 % (119181 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 30 m dal suolo

Grafico 3 : VELOCITA' MAX, MEDIA E S.Q.M. DELLE VELOCITA' PER SETTORE DI DIREZIONE

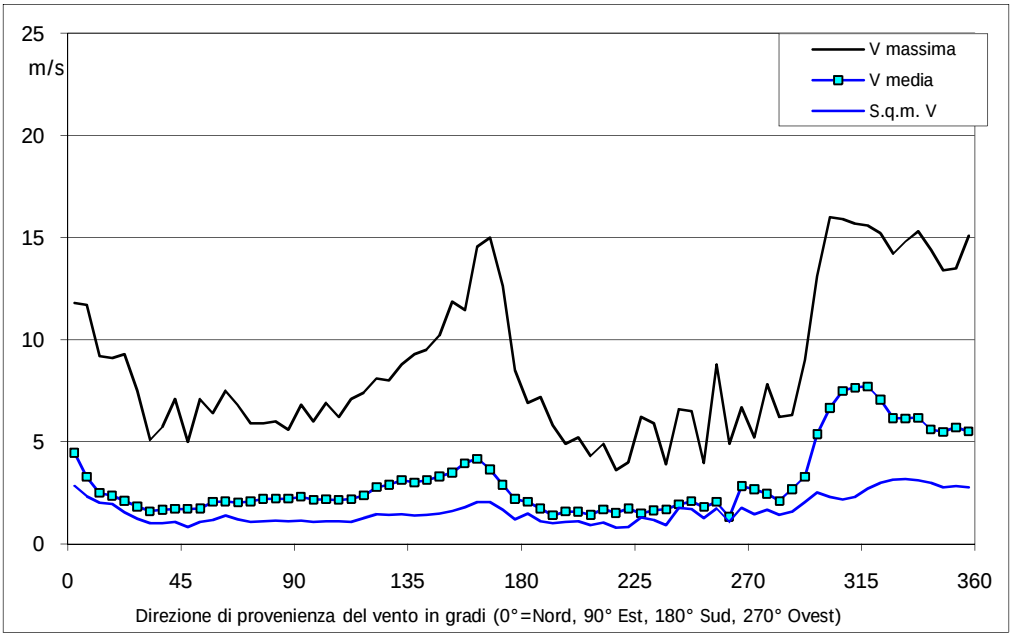
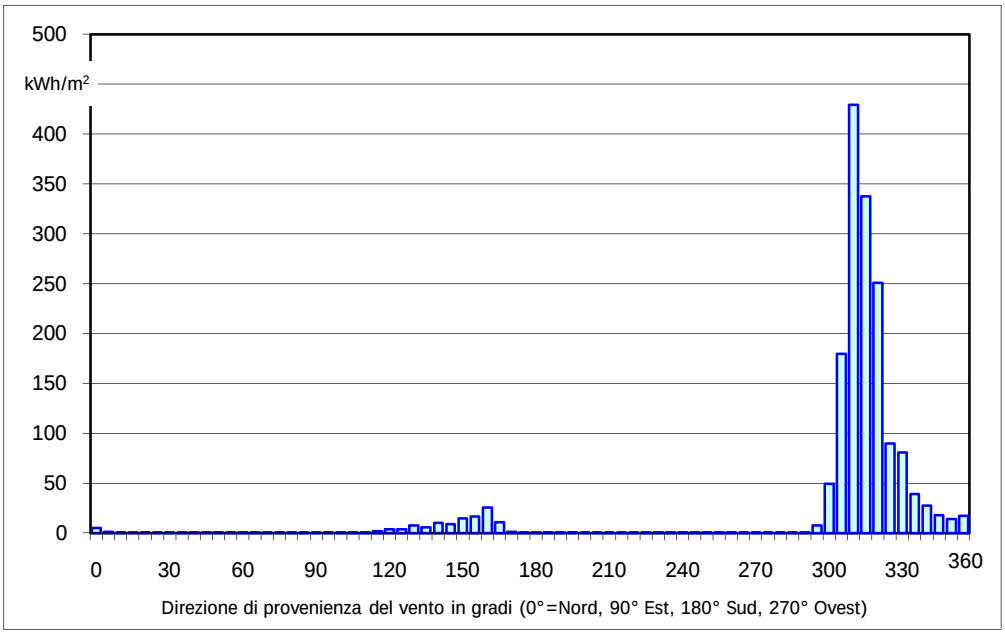


Grafico 4 : ENERGIA SPECIFICA DELLA VENA FLUIDA IN kWh/m^2 PER SETTORE DI DIREZIONE



Grafici 3 e 4

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.85 % (119181 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 30 m dal suolo

Grafico 5 : VELOCITA' MAX, MEDIA E S.Q.M. DELLE VELOCITA' NEI 12 MESI DELL'ANNO

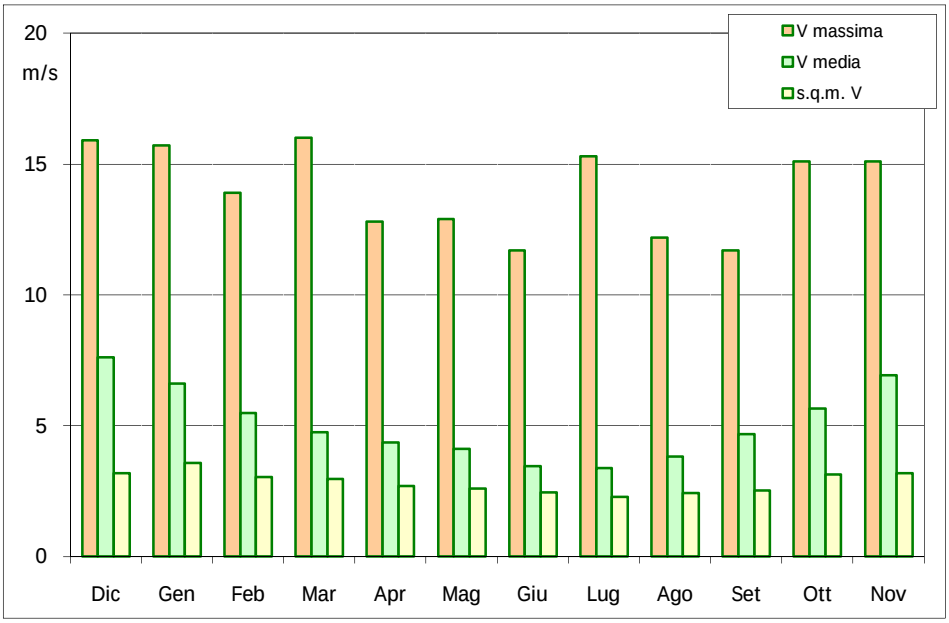
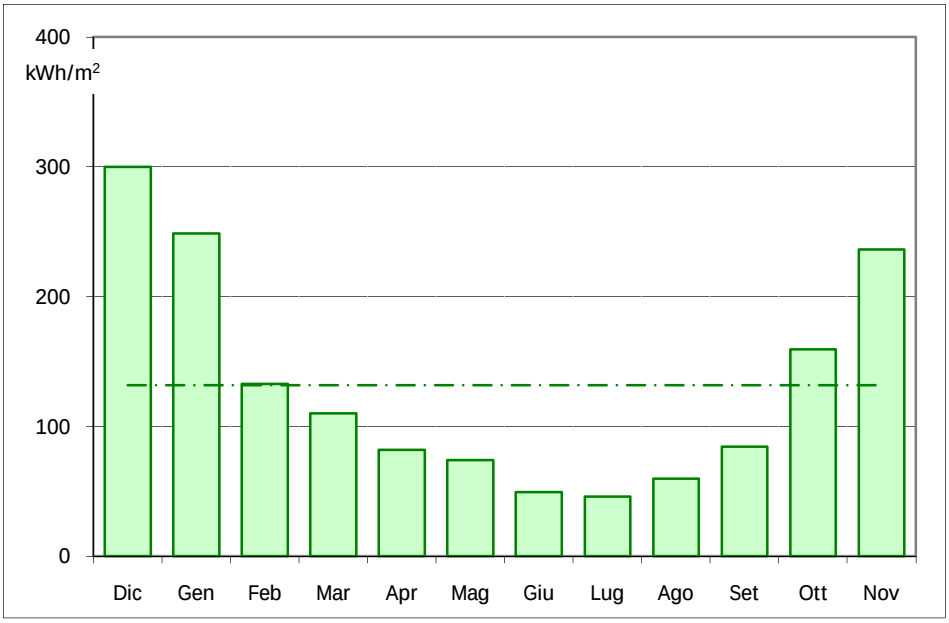


Grafico 6 : ENERGIA SPECIFICA MEDIA MENSILE DELLA VENA FLUIDA IN kWh/m2



Grafici 5 e 6

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.85 % (119181 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 30 m dal suolo

Grafico 7 : VELOCITA' MAX, MEDIA E S.Q.M. DELLE VELOCITA' NELLE 24 ORE DEL GIORNO

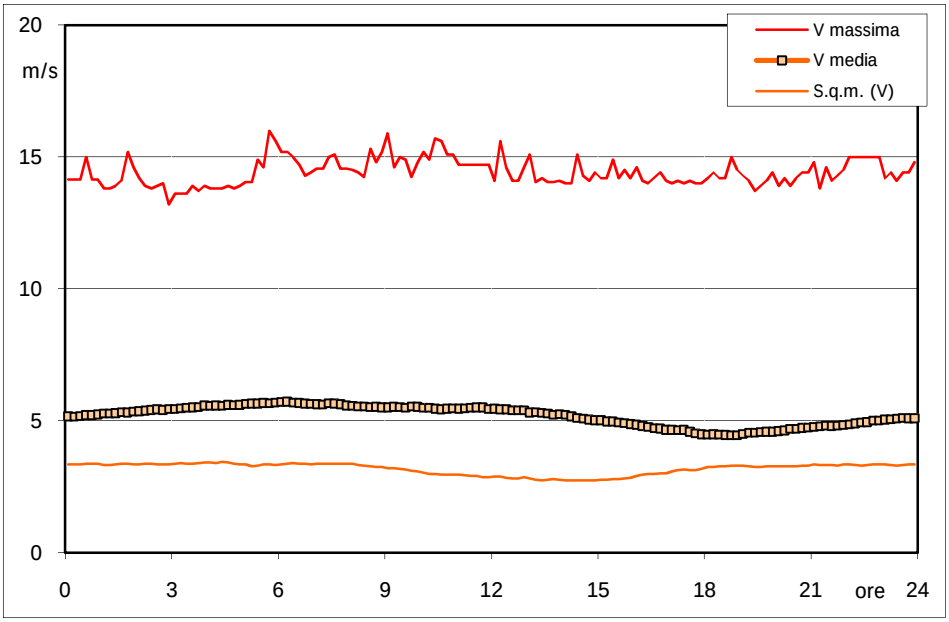
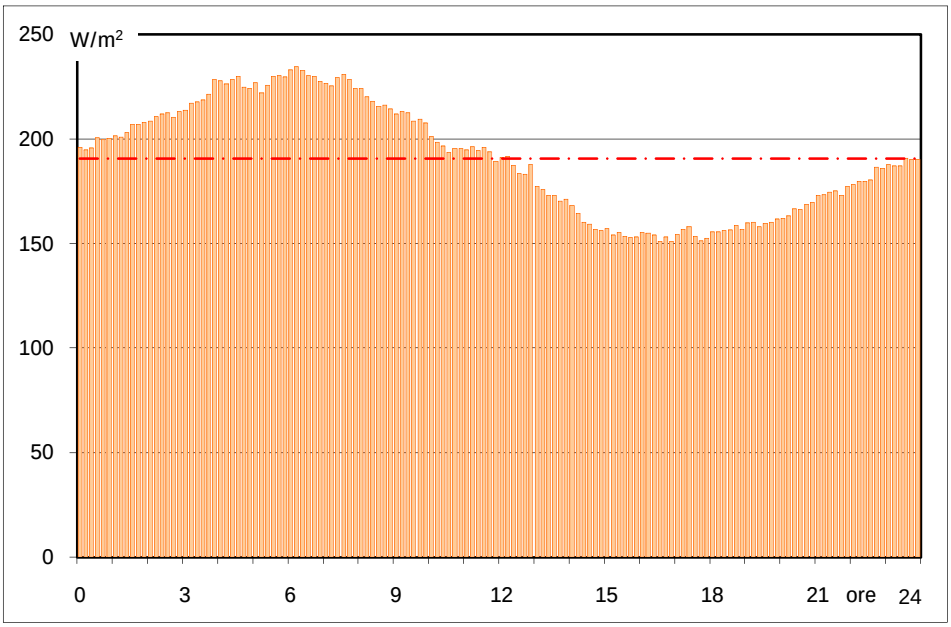


Grafico 8 : POTENZA SPECIFICA MEDIA DELLA VENA FLUIDA IN W/m^2 NELLE 24 ORE



Grafici 7 e 8

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.85 % (119181 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 30 m dal suolo

Tabella D : PARAMETRI DELLA DISTRIBUZIONE DI TURBOLENZA VELOCITA' DEL VENTO

Turbolenza : T = 100 * sigV(10') / Vmed(10')

Settore direzione	%	n	Tmed	sigT	T_5%	T_95%
Nord	4.2	3816	29.1	15.9	14.0	66.3
Nord-NordEst	0.8	760	50.2	20.6	20.2	83.9
Est-NordEst	2.0	1798	47.7	20.5	17.1	83.6
Est	4.2	3838	46.0	19.6	17.2	83.1
Est-SudEst	11.0	9919	38.9	17.9	16.9	74.9
Sud-SudEst	23.0	20827	33.2	14.9	16.4	65.2
Sud	2.8	2558	39.8	17.6	19.0	75.1
Sud-SudOvest	0.2	176	58.1	16.5	31.3	83.7
Ovest-SudOvest	0.2	170	57.1	19.6	25.3	88.8
Ovest	0.3	250	53.7	21.1	20.8	87.8
Ovest-NordOvest	25.6	23161	17.4	7.8	12.3	28.6
Nord-NordOvest	25.7	23239	19.9	10.2	11.7	38.9
Nessuna Direzione	0.0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Totale =	**75.9**	**90512**	**27.5**	**16.7**	**12.7**	**66.0**

Classe velocità m/s	%	n	Tmed	sigT	T_5%	T_95%
V < 4	43.1	38971	40.5	17.8	17.2	75.5
4 < V < 8	38.1	34519	18.6	5.7	12.0	29.6
8 < V < 12	17.2	15549	16.0	2.9	12.3	21.5
12 < V < 16	1.6	1472	15.7	2.4	12.5	20.1
16 < V < 20	0.0	1	16.3	0.0	0.0	0.0
V > 20	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Totale* =	**43.2**	**51541**	**17.7**	**5.1**	**12.1**	**27.6**

Grafico 9 : DISTRIBUZIONE DELLA TURBOLENZA PERCENTUALE DELLA VELOCITA' DEL VENTO

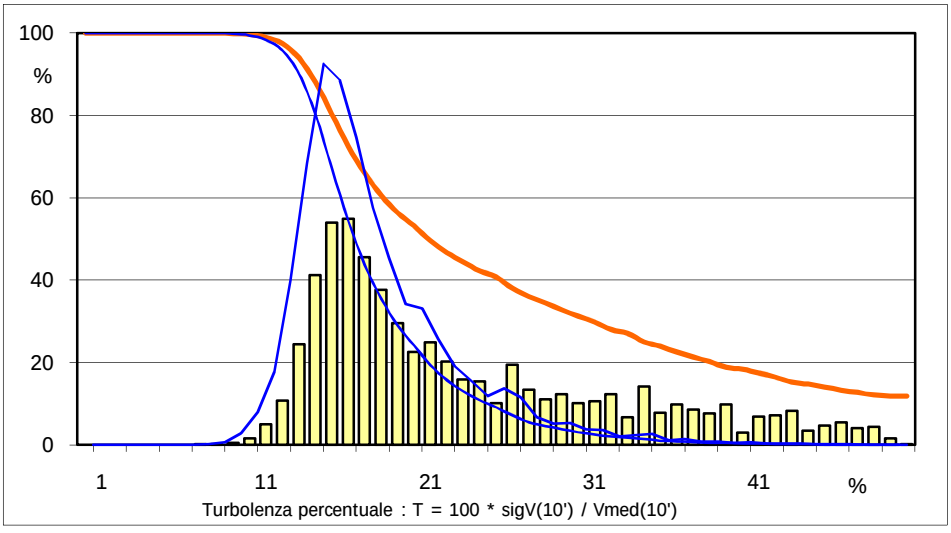


Tabella D e Grafico 9

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.85 % (119181 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 30 m dal suolo

Tabella E : PARAMETRI DELLA DISTRIBUZIONE DEL RAPPORTO VELOCITA' VENTO MAX / MED

Rapporto di raffica : R = Vmax(10') / Vmed(10')

Settore direzione	%	n	Rmed	sigR	R_5%	R_95%
Nord	4.0	4524	1.51	0.37	1.04	2.15
Nord-NordEst	0.8	898	1.91	0.64	1.14	3.15
Est-NordEst	1.8	2068	1.90	0.61	1.16	3.09
Est	3.8	4270	1.89	0.58	1.17	2.99
Est-SudEst	9.7	11043	1.74	0.49	1.15	2.68
Sud-SudEst	20.6	23437	1.61	0.38	1.10	2.30
Sud	2.5	2822	1.74	0.46	1.20	2.65
Sud-SudOvest	0.2	224	2.08	0.63	1.04	3.14
Ovest-SudOvest	0.2	194	2.13	0.68	1.03	3.53
Ovest	0.3	346	1.87	0.69	1.02	3.13
Ovest-NordOvest	28.6	32497	1.26	0.19	1.01	1.49
Nord-NordOvest	27.5	31183	1.31	0.23	1.01	1.64
Nessuna Direzione	0.0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Totale =	**95.2**	**113506**	**1.46**	**0.40**	**1.02**	**2.25**

Classe velocità m/s	%	n	Rmed	sigR	R_5%	R_95%
V < 4	39.2	44541	1.73	0.50	1.13	2.66
4 < V < 8	38.2	43387	1.32	0.18	1.02	1.61
8 < V < 12	20.1	22809	1.24	0.15	1.01	1.45
12 < V < 16	2.4	2768	1.19	0.15	1.01	1.40
16 < V < 20	0.0	1	1.35	0.00	0.00	0.00
V > 20	0.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Totale* =	**57.9**	**68965**	**1.29**	**0.17**	**1.01**	**1.56**

Grafico 10 : DISTRIBUZIONE DEL RAPPORTO DI RAFFICA DELLA VELOCITA' DEL VENTO

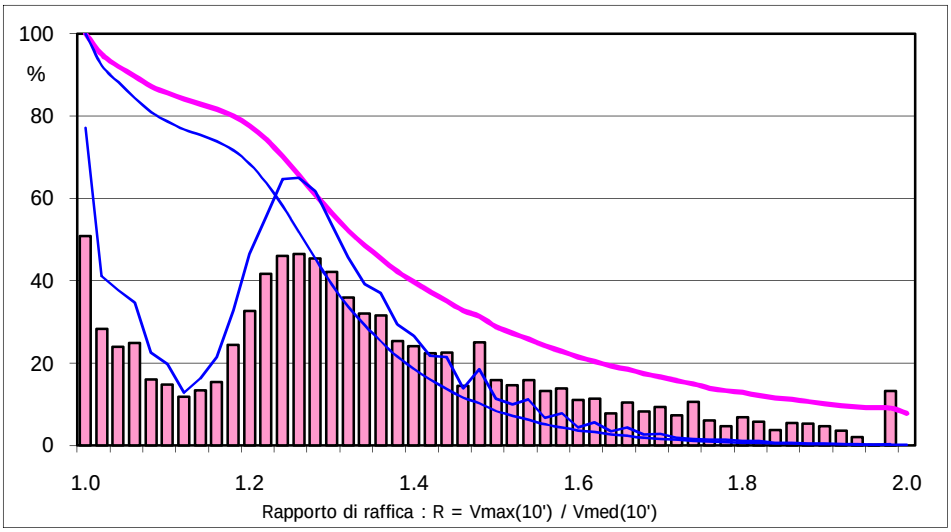


Tabella E e Grafico 10

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.85 % (119181 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 30 m dal suolo

Tabella F : PARAMETRI DISTRIBUZIONE DEL GRADIENTE AL SUOLO DELLA VELOCITA' VENTO

alfa = Gradiente al suolo della velocità del vento rilevato tra 30 e 15 m dal suolo

Settore direzione	%	n	Amed	sigA	A_5%	A_95%
Nord	3.8	3996	0.260	0.274	0.027	0.892
Nord-NordEst	0.5	519	0.645	0.408	0.102	1.378
Est-NordEst	1.3	1327	0.749	0.393	0.211	1.480
Est	3.1	3210	0.638	0.372	0.154	1.334
Est-SudEst	8.8	9278	0.355	0.359	-0.012	1.095
Sud-SudEst	20.5	21543	0.233	0.269	-0.063	0.809
Sud	2.2	2356	0.397	0.316	0.020	1.040
Sud-SudOvest	0.1	116	0.764	0.327	0.259	1.255
Ovest-SudOvest	0.1	81	1.156	0.467	0.550	1.883
Ovest	0.2	220	0.734	0.370	0.257	1.375
Ovest-NordOvest	30.5	32149	0.256	0.173	0.068	0.516
Nord-NordOvest	28.9	30446	0.209	0.191	0.026	0.509
Nessuna Direzione	0.0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Totale =	**88.3**	**105241**	**0.272**	**0.264**	**0.011**	**0.833**

Classe velocità m/s	%	n	Amed	sigA	A_5%	A_95%
V < 4	34.5	36276	0.411	0.387	-0.068	1.168
4 < V < 8	41.2	43387	0.214	0.126	0.033	0.414
8 < V < 12	21.7	22809	0.178	0.073	0.052	0.288
12 < V < 16	2.6	2768	0.126	0.055	0.017	0.199
16 < V < 20	0.0	1	0.213	0.000	0.000	0.000
V > 20	0.0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Totale* =	**57.9**	**68965**	**0.199**	**0.112**	**0.038**	**0.373**

Grafico 11 : DISTRIBUZIONE DEL GRADIENTE "alfa" DELLA VELOCITA' DEL VENTO AL SUOLO

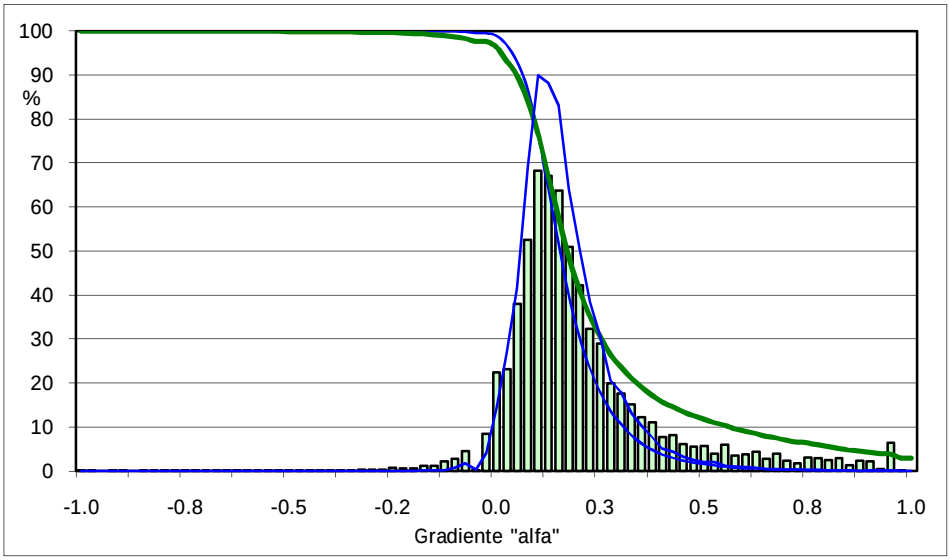


Tabella F e Grafico 11

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.85 % (119181 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 30 m dal suolo

Tabella G : PARAMETRI DELLA DISTRIBUZIONE DELLO SCARTO Q. M. DELLA DIREZIONE VENTO

D = Scarto quadratico medio della direzione vento in ° nei 10 minuti

Settore direzione	%	n	Dmed	sigD	D_5%	D_95%
Nord	4.0	4524	11.9	9.8	0.3	26.4
Nord-NordEst	0.8	898	18.4	16.2	0.3	50.2
Est-NordEst	1.8	2068	18.0	14.6	0.4	44.8
Est	3.8	4270	19.2	13.9	0.5	44.9
Est-SudEst	9.7	11043	17.0	11.3	0.5	37.8
Sud-SudEst	20.6	23437	15.1	9.4	0.4	30.3
Sud	2.5	2822	17.4	12.6	0.5	42.7
Sud-SudOvest	0.2	224	26.6	21.8	0.2	50.7
Ovest-SudOvest	0.2	194	27.9	20.5	0.3	50.7
Ovest	0.3	346	22.2	21.0	0.2	50.6
Ovest-NordOvest	28.6	32497	6.7	5.7	0.2	13.8
Nord-NordOvest	27.5	31183	8.3	6.7	0.2	18.0
Nessuna Direzione	0.0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Totale =	**95.2**	**113506**	**11.2**	**9.8**	**0.2**	**28.5**

Classe velocità m/s	%	n	Dmed	sigD	D_5%	D_95%
V < 4	39.2	44541	15.5	12.4	0.4	39.3
4 < V < 8	38.2	43387	9.4	6.7	0.2	20.1
8 < V < 12	20.1	22809	6.9	5.3	0.2	14.5
12 < V < 16	2.4	2768	5.4	5.3	0.1	12.6
16 < V < 20	0.0	1	10.0	0.0	0.0	0.0
V > 20	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Totale* =	**57.9**	**68965**	**8.4**	**6.3**	**0.2**	**18.4**

Grafico 12 : DISTRIBUZIONE DELLO SCARTO QUADRATICO MEDIO DELLA DIREZIONE VENTO

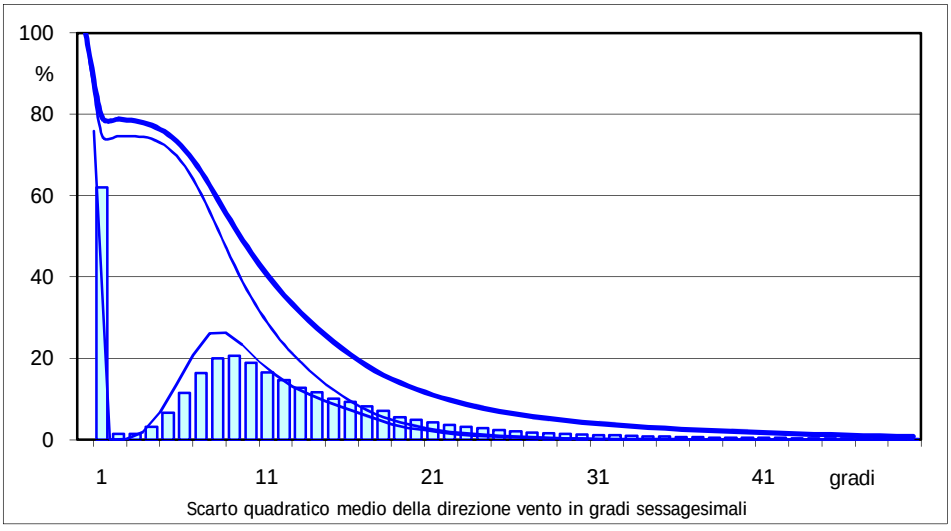


Tabella G e Grafico 12

Cima Montà

codice 0712 a

15 m dal suolo

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.69 % (118989 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 15 m dal suolo

Tabella A : CURVA DI DURATA DELLA VELOCITA' DEL VENTO

m/s	ore/anno	%	m/s	ore/anno	%
0.0	8760.0	100.00	0.5	7749.1	88.46
1.0	7289.0	83.21	1.5	6925.2	79.05
2.0	6556.0	74.84	2.5	6136.2	70.05
3.0	5630.6	64.28	3.5	5060.0	57.76
4.0	4526.1	51.67	4.5	4041.7	46.14
5.0	3608.9	41.20	5.5	3162.9	36.11
6.0	2705.7	30.89	6.5	2247.6	25.66
7.0	1831.2	20.90	7.5	1456.9	16.63
8.0	1145.0	13.07	8.5	893.0	10.19
9.0	682.1	7.79	9.5	502.9	5.74
10.0	365.2	4.17	10.5	261.7	2.99
11.0	183.4	2.09	11.5	123.8	1.41
12.0	70.1	0.80	12.5	41.4	0.47
13.0	18.3	0.21	13.5	6.3	0.07
14.0	2.3	0.03	14.5	0.4	0.00
15.0	0.1	0.00	15.5	0.0	0.00
16.0	0.0	0.00	16.5	0.0	0.00

Parametri della distribuzione di Weibull :	**Vc = 4.63**	**k = 1.30**

Parametri della velocità del vento calcolati con la distribuzione di Weibull:		
Vmed = 4.28 m/s	sqmV = 3.33 m/s	Vcub = 6.46 m/s
Potenza specifica della vena fluida		Pv = 165 W/m2

Tabella A

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.69 % (118989 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 15 m dal suolo

Grafico 1 : CURVE DI DURATA E DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA DELLA VELOCITA' DEL VENTO

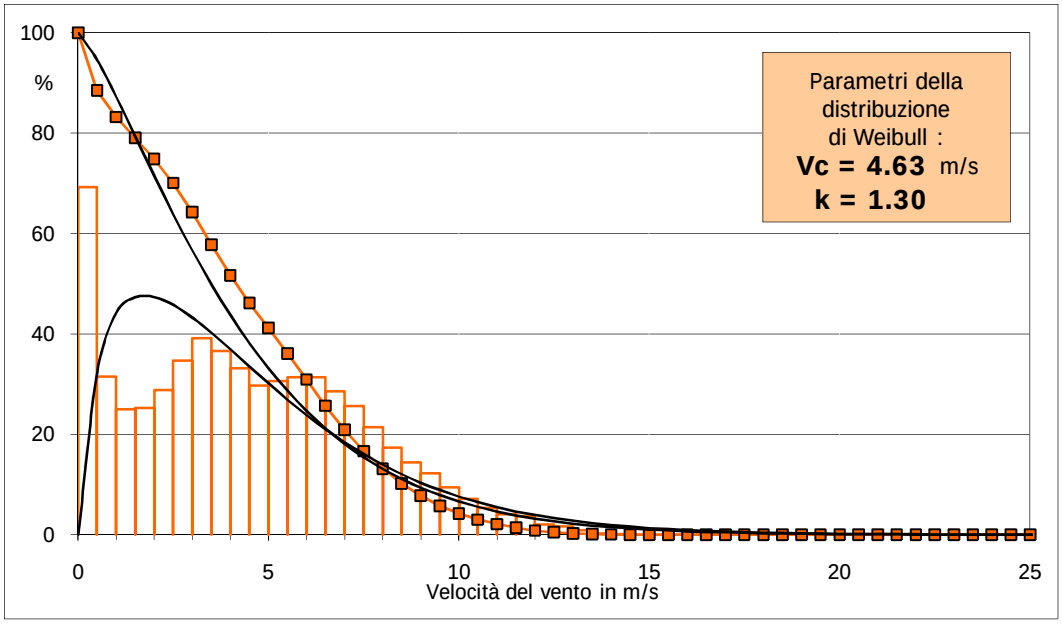
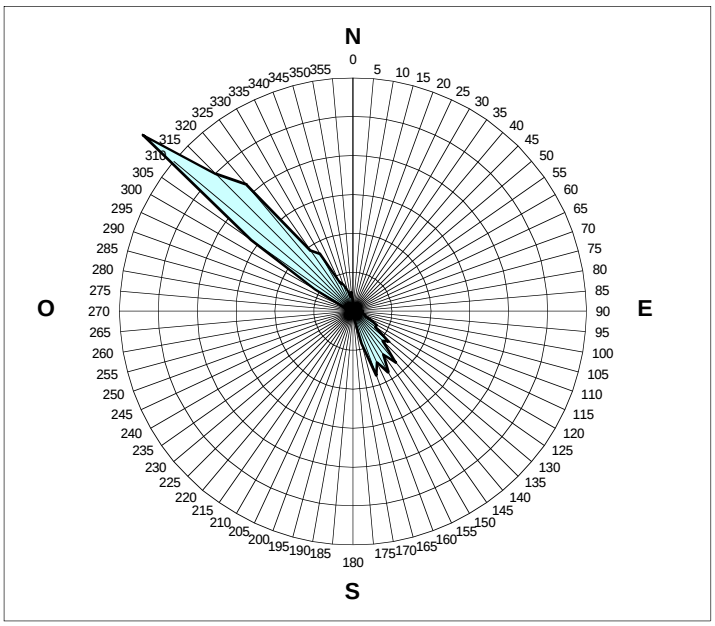


Grafico 2 : FREQUENZE DELLE DIREZIONI DEL VENTO (ROSA DEI VENTI)



Grafici 1 e 2

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.69 % (118989 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 15 m dal suolo

Tabella B : PARAMETRI DELLA VELOCITA' DEL VENTO PER SETTORI DI DIREZIONE

Sett.	%	n	Vmed (m/s)	sigV (m/s)	Vcub (m/s)	Vmax (m/s)	Pv (W/m²)
N	3.4	3996	4.87	2.48	5.91	14.1	126
NNE	0.4	519	1.78	1.37	2.72	8.1	12
ENE	1.1	1327	1.66	1.04	2.24	6.1	7
E	2.7	3210	1.80	0.99	2.28	5.8	7
ESE	7.8	9279	2.64	1.41	3.29	8.4	22
SSE	18.1	21543	3.34	1.56	4.00	12.6	39
S	2.0	2362	2.79	1.73	3.85	12.5	35
SSO	0.1	116	1.37	0.77	1.79	3.9	3
OSO	0.1	81	1.44	0.73	1.77	3.6	3
O	0.2	220	1.99	1.21	2.63	6.4	11
ONO	27.0	32150	6.44	2.23	7.14	14.6	222
NNO	25.6	30455	6.14	2.83	7.27	15.1	234
NoDir	0.0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Calme	11.5	13731	(velocità del vento minore o uguale a 0.5 m/s)				
Totale =		**118989**	**4.46**	**2.99**	**6.04**	**15.1**	**134**

Tabella C : PARAMETRI DELLA VELOCITA' DEL VENTO NEI MESI DELL'ANNO

Mese	Meq.	Vmed (m/s)	sigV (m/s)	Vcub (m/s)	Vmax (m/s)	Pv (W/m²)	Ev (kWh/m²)
Dic	2.53	6.74	2.96	7.81	14.6	291	216
Gen	3.00	5.88	3.39	7.43	15.1	250	186
Feb	3.04	4.78	2.86	6.14	13.2	141	95
Mar	2.69	4.14	2.76	5.58	14.3	106	79
Apr	1.95	3.79	2.52	5.10	12.6	81	58
Mag	2.00	3.38	2.34	4.66	11.4	62	46
Giu	2.00	2.80	2.18	4.09	10.6	42	30
Lug	2.00	2.77	2.14	4.08	13.2	41	31
Ago	2.00	3.12	2.25	4.37	10.9	51	38
Set	2.00	3.89	2.32	4.97	10.8	75	54
Ott	1.99	4.81	2.85	6.15	14.4	142	105
Nov	2.00	6.06	2.96	7.24	13.7	232	167

Stagione	Vmed (m/s)	sigV (m/s)	Vcub (m/s)	Vmax (m/s)	Pv (W/m²)	Ev (kWh/m²)
Inverno (Dic - Feb)	5.83	3.19	7.23	15.1	230	497
Primavera (Mar - Mag)	3.77	2.57	5.14	14.3	83	183
Estate (Giu - Ago)	2.90	2.20	4.18	13.2	45	99
Autunno (Set - Nov)	4.92	2.87	6.25	14.4	149	326

Anno	4.35	2.94	5.91	15.1	126	1104

Nota : Meq.= Numero equivalente di mesi con rilevazione di dati

Tabelle B e C

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.69 % (118989 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 15 m dal suolo

Grafico 3 : VELOCITA' MAX, MEDIA E S.Q.M. DELLE VELOCITA' PER SETTORE DI DIREZIONE

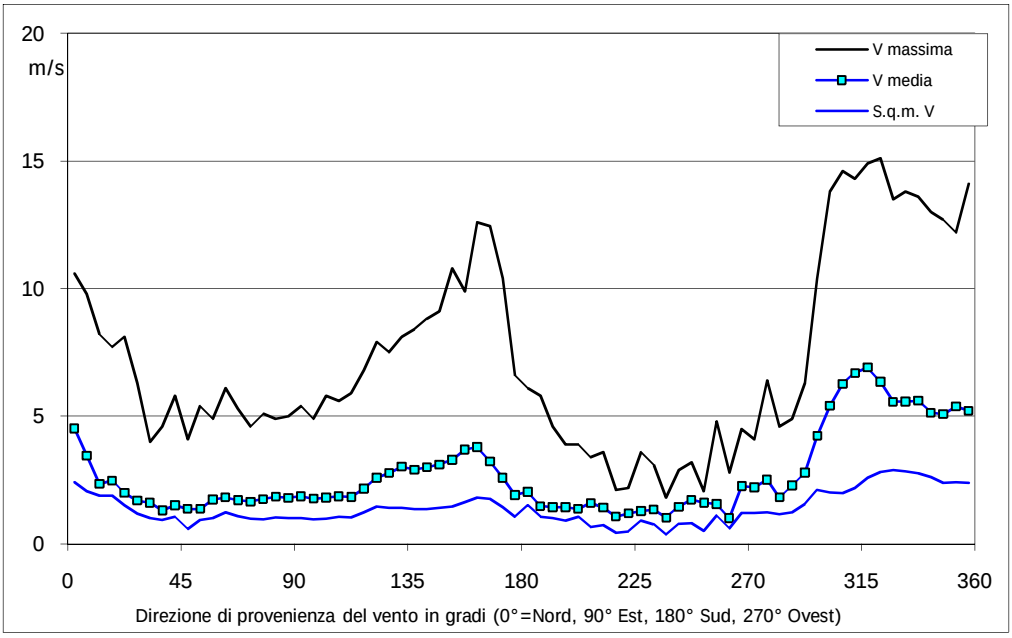
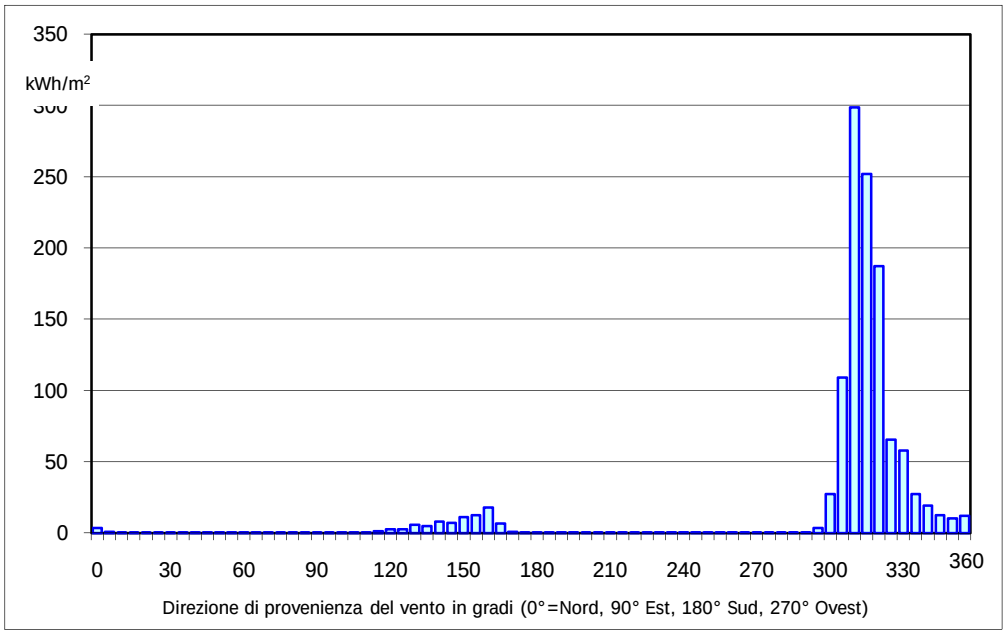


Grafico 4 : ENERGIA SPECIFICA DELLA VENA FLUIDA IN kWh/m^2 PER SETTORE DI DIREZIONE



Grafici 3 e 4

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.69 % (118989 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 15 m dal suolo

Grafico 5 : VELOCITA' MAX, MEDIA E S.Q.M. DELLE VELOCITA' NEI 12 MESI DELL'ANNO

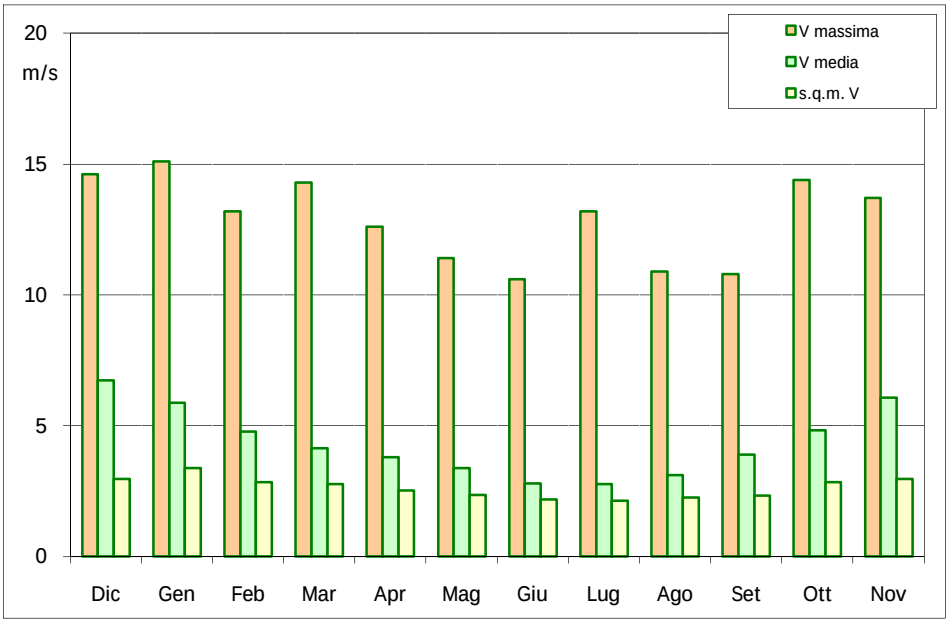
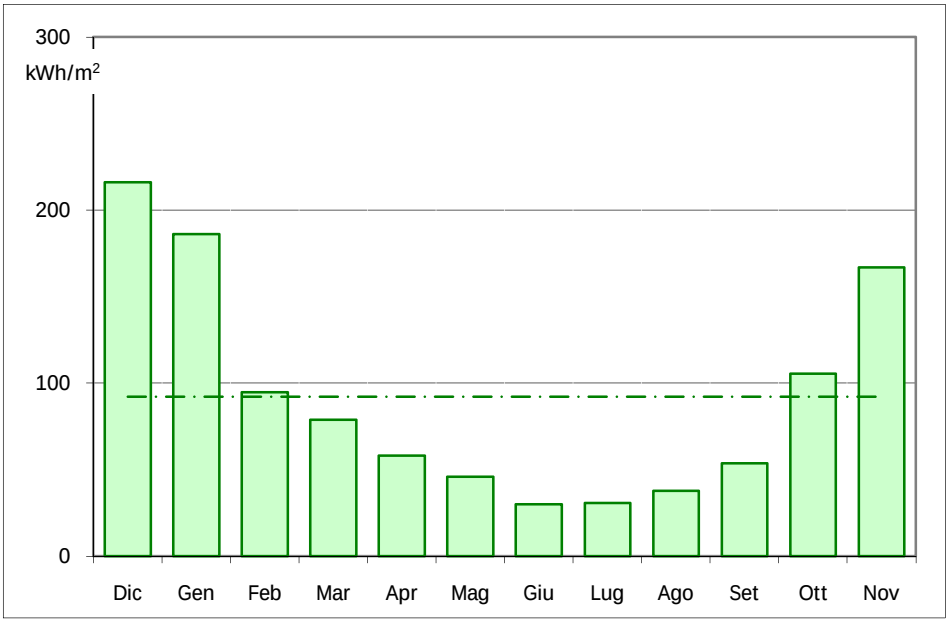


Grafico 6 : ENERGIA SPECIFICA MEDIA MENSILE DELLA VENA FLUIDA IN kWh/m2



Grafici 5 e 6

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.69 % (118989 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 15 m dal suolo

Grafico 7 : VELOCITA' MAX, MEDIA E S.Q.M. DELLE VELOCITA' NELLE 24 ORE DEL GIORNO

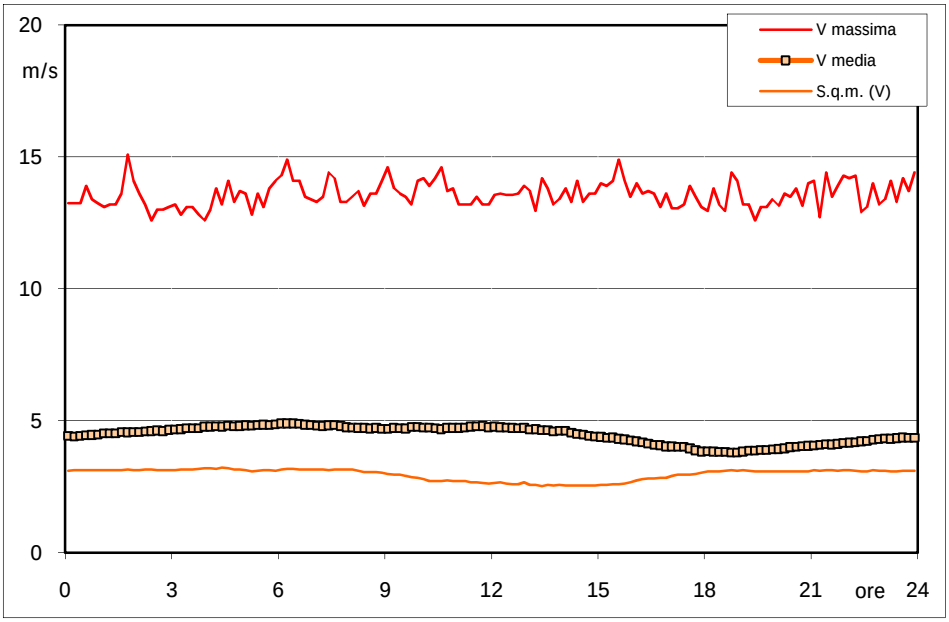
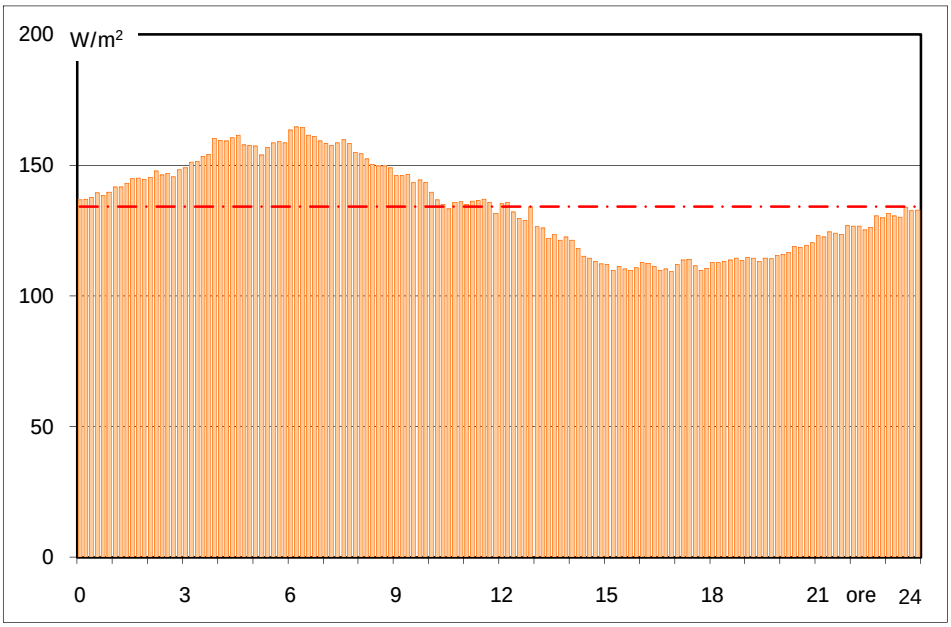


Grafico 8 : POTENZA SPECIFICA MEDIA DELLA VENA FLUIDA IN W/m^2 NELLE 24 ORE



Grafici 7 e 8

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.69 % (118989 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 15 m dal suolo

Tabella D : PARAMETRI DELLA DISTRIBUZIONE DI TURBOLENZA VELOCITA' DEL VENTO

Turbolenza : T = 100 * sigV(10') / Vmed(10')

Settore direzione	%	n	Tmed	sigT	T_5%	T_95%
Nord	4.0	3336	38.1	23.2	18.2	90.9
Nord-NordEst	0.5	399	74.7	29.0	26.0	116.4
Est-NordEst	1.4	1129	77.3	27.7	30.3	116.6
Est	3.4	2844	72.7	27.9	24.8	114.8
Est-SudEst	10.0	8239	55.2	29.7	18.6	110.7
Sud-SudEst	23.0	19041	45.2	25.0	18.8	100.4
Sud	2.6	2140	57.3	27.7	23.1	109.6
Sud-SudOvest	0.1	86	88.7	22.8	45.3	116.6
Ovest-SudOvest	0.1	75	88.3	23.1	45.9	125.3
Ovest	0.2	136	79.0	30.4	27.6	120.2
Ovest-NordOvest	27.6	22832	24.5	12.6	16.2	45.7
Nord-NordOvest	27.2	22517	27.7	16.6	15.6	68.6
Nessuna Direzione	0.0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Totale =	**69.6**	**82774**	**37.4**	**25.4**	**16.7**	**100.2**

Classe velocità m/s	%	n	Tmed	sigT	T_5%	T_95%
V < 4	45.3	37537	55.7	28.0	20.3	106.1
4 < V < 8	42.9	35536	22.6	5.3	15.8	32.2
8 < V < 12	11.1	9166	21.3	3.4	16.5	27.5
12 < V < 16	0.6	535	20.6	2.8	16.3	25.1
16 < V < 20	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
V > 20	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Totale* =	**38.0**	**45237**	**22.3**	**5.0**	**16.0**	**31.4**

Grafico 9 : DISTRIBUZIONE DELLA TURBOLENZA PERCENTUALE DELLA VELOCITA' DEL VENTO

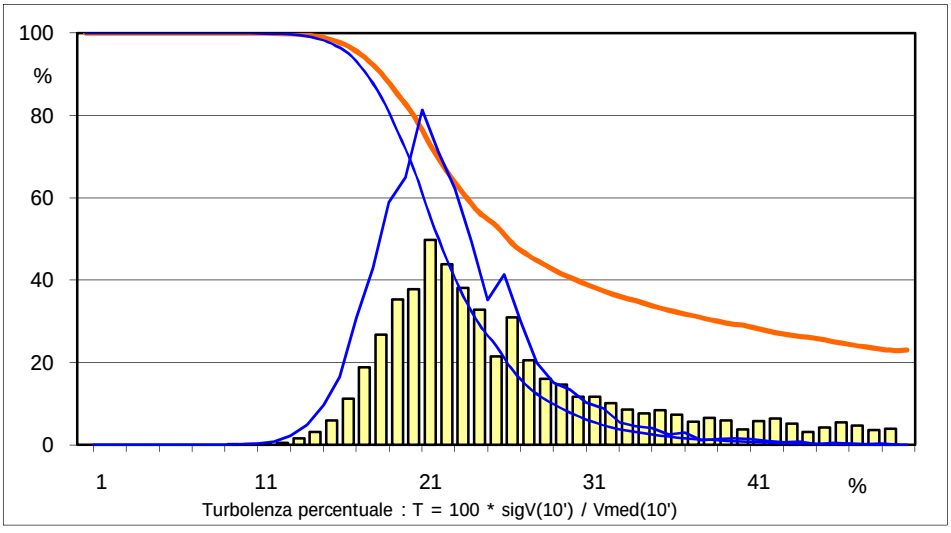


Tabella D e Grafico 9

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.69 % (118989 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 15 m dal suolo

Tabella E : PARAMETRI DELLA DISTRIBUZIONE DEL RAPPORTO VELOCITA' VENTO MAX / MED

Rapporto di raffica : R = Vmax(10') / Vmed(10')

Settore direzione	%	n	Rmed	sigR	R_5%	R_95%
Nord	3.8	3996	1.71	0.63	1.04	3.09
Nord-NordEst	0.5	519	2.46	1.11	1.12	4.01
Est-NordEst	1.3	1327	2.69	1.18	1.24	4.01
Est	3.0	3210	2.55	1.08	1.24	4.01
Est-SudEst	8.8	9279	2.10	0.92	1.19	4.00
Sud-SudEst	20.5	21543	1.84	0.70	1.11	3.40
Sud	2.2	2362	2.15	0.89	1.15	4.00
Sud-SudOvest	0.1	116	2.79	1.20	1.04	4.01
Ovest-SudOvest	0.1	81	3.30	1.24	1.45	4.02
Ovest	0.2	220	2.39	1.21	1.11	4.01
Ovest-NordOvest	30.5	32150	1.36	0.33	1.01	1.71
Nord-NordOvest	28.9	30455	1.43	0.41	1.02	1.99
Nessuna Direzione	0.0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Totale =	**88.5**	**105258**	**1.64**	**0.69**	**1.02**	**3.18**

Classe velocità m/s	%	n	Rmed	sigR	R_5%	R_95%
V < 4	41.6	43779	2.05	0.89	1.13	3.99
4 < V < 8	43.2	45454	1.38	0.20	1.02	1.69
8 < V < 12	14.2	14980	1.28	0.19	1.01	1.56
12 < V < 16	1.0	1045	1.22	0.18	1.01	1.47
16 < V < 20	0.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
V > 20	0.0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Totale* =	**51.7**	**61479**	**1.35**	**0.21**	**1.01**	**1.66**

Grafico 10 : DISTRIBUZIONE DEL RAPPORTO DI RAFFICA DELLA VELOCITA' DEL VENTO

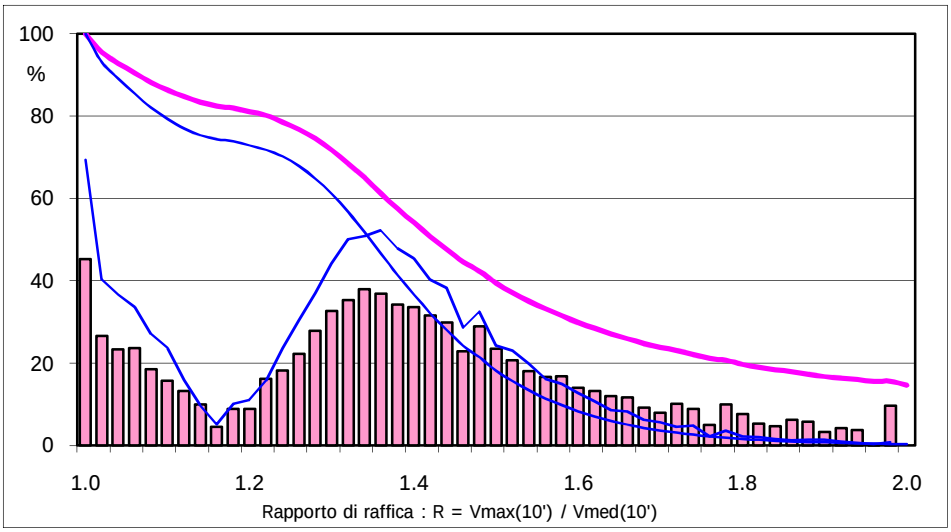


Tabella E e Grafico 10

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.69 % (118989 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 15 m dal suolo

Tabella F : PARAMETRI DISTRIBUZIONE DEL GRADIENTE AL SUOLO DELLA VELOCITA' VENTO

alfa = Gradiente al suolo della velocità del vento rilevato tra 15 e 30 m dal suolo

Settore direzione	%	n	Amed	sigA	A_5%	A_95%
Nord	3.8	3996	0.260	0.274	0.027	0.892
Nord-NordEst	0.5	519	0.645	0.408	0.102	1.378
Est-NordEst	1.3	1327	0.749	0.393	0.211	1.480
Est	3.1	3210	0.638	0.372	0.154	1.334
Est-SudEst	8.8	9278	0.355	0.359	-0.012	1.095
Sud-SudEst	20.5	21543	0.233	0.269	-0.063	0.809
Sud	2.2	2356	0.397	0.316	0.020	1.040
Sud-SudOvest	0.1	116	0.764	0.327	0.259	1.255
Ovest-SudOvest	0.1	81	1.156	0.467	0.550	1.883
Ovest	0.2	220	0.734	0.370	0.257	1.375
Ovest-NordOvest	30.5	32149	0.256	0.173	0.068	0.516
Nord-NordOvest	28.9	30446	0.209	0.191	0.026	0.509
Nessuna Direzione	0.0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Totale =	**88.4**	**105241**	**0.272**	**0.264**	**0.011**	**0.833**

Classe velocità m/s	%	n	Amed	sigA	A_5%	A_95%
V < 4	41.6	43762	0.394	0.362	-0.022	1.126
4 < V < 8	43.2	45454	0.198	0.097	0.036	0.349
8 < V < 12	14.2	14980	0.151	0.055	0.040	0.222
12 < V < 16	1.0	1045	0.097	0.048	-0.007	0.149
16 < V < 20	0.0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
V > 20	0.0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Totale* =	**51.7**	**61479**	**0.185**	**0.091**	**0.035**	**0.327**

Grafico 11 : DISTRIBUZIONE DEL GRADIENTE "alfa" DELLA VELOCITA' DEL VENTO AL SUOLO

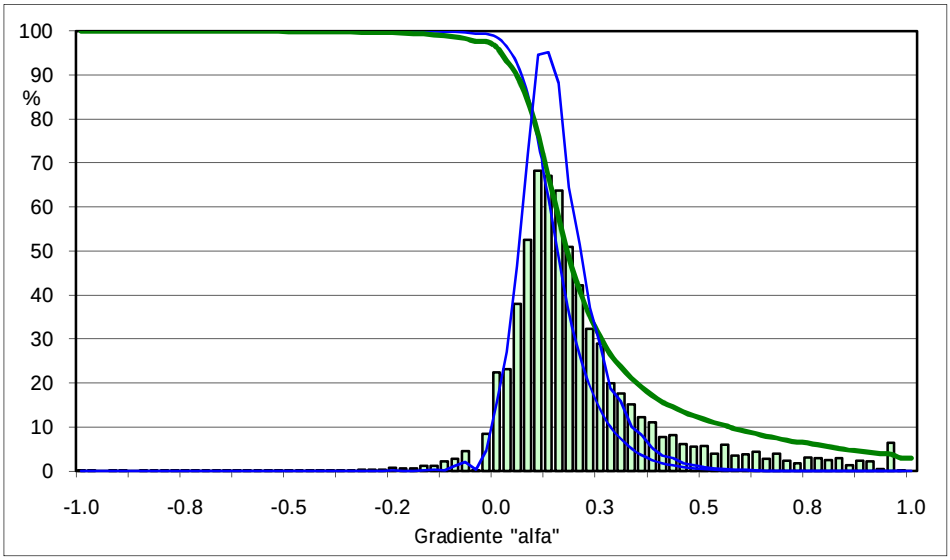


Tabella F e Grafico 11

STAZIONE ANEMOMETRICA : CIMA MONTA' - Regione: Liguria (Cod.0712)
Periodo di elaborazione: 15/12/2006 - 23/03/2009 (numero giorni: 830)
Percentuale dati disponibili = 99.69 % (118989 dati su 119356)
Velocita' del vento V in m/s rilevata a 15 m dal suolo

Tabella G : PARAMETRI DELLA DISTRIBUZIONE DELLO SCARTO Q. M. DELLA DIREZIONE VENTO

D = Scarto quadratico medio della direzione vento in ° nei 10 minuti

Settore direzione	%	n	Dmed	sigD	D_5%	D_95%
Nord	3.8	3996	11.7	8.7	0.3	23.8
Nord-NordEst	0.5	519	15.6	15.0	0.2	45.4
Est-NordEst	1.3	1327	18.0	14.4	0.3	43.4
Est	3.0	3210	19.5	13.8	0.4	44.8
Est-SudEst	8.8	9279	17.3	11.0	0.4	37.3
Sud-SudEst	20.5	21543	15.3	9.1	0.4	29.8
Sud	2.2	2362	17.8	11.9	0.5	41.5
Sud-SudOvest	0.1	116	26.5	20.9	0.2	50.7
Ovest-SudOvest	0.1	81	29.9	18.9	0.7	50.7
Ovest	0.2	220	18.9	19.1	0.1	50.4
Ovest-NordOvest	30.5	32150	6.6	5.4	0.2	13.5
Nord-NordOvest	28.9	30455	8.2	6.5	0.2	17.8
Nessuna Direzione	0.0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Totale =	**88.5**	**105258**	**10.9**	**9.3**	**0.2**	**26.8**

Classe velocità m/s	%	n	Dmed	sigD	D_5%	D_95%
V < 4	41.6	43779	14.8	11.4	0.3	35.5
4 < V < 8	43.2	45454	8.7	6.0	0.2	18.0
8 < V < 12	14.2	14980	6.2	5.3	0.1	13.7
12 < V < 16	1.0	1045	5.0	5.0	0.1	11.4
16 < V < 20	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
V > 20	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Totale* =	**51.7**	**61479**	**8.0**	**6.0**	**0.2**	**17.3**

Grafico 12 : DISTRIBUZIONE DELLO SCARTO QUADRATICO MEDIO DELLA DIREZIONE VENTO

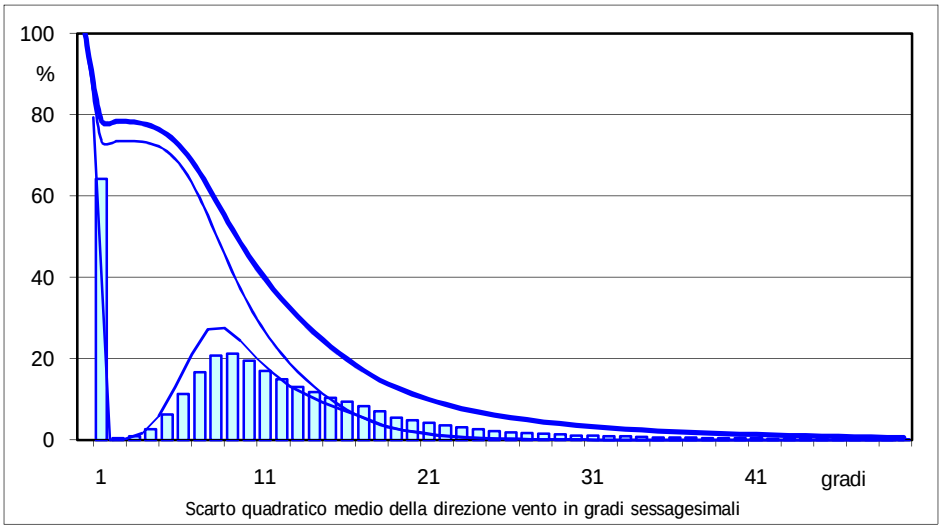
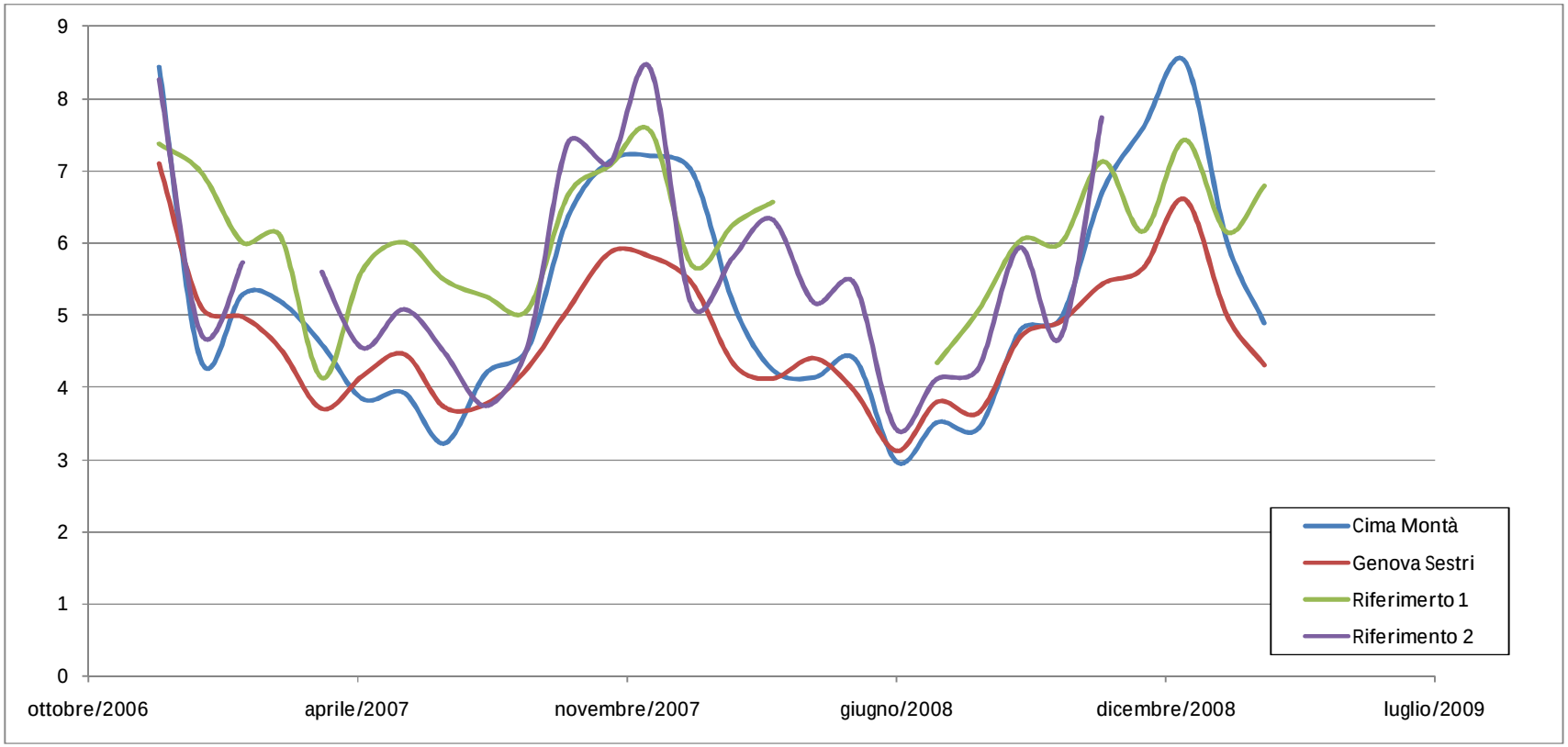


Tabella G e Grafico 12

ALLEGATO FIGURE

Andamento delle velocità medie mensili



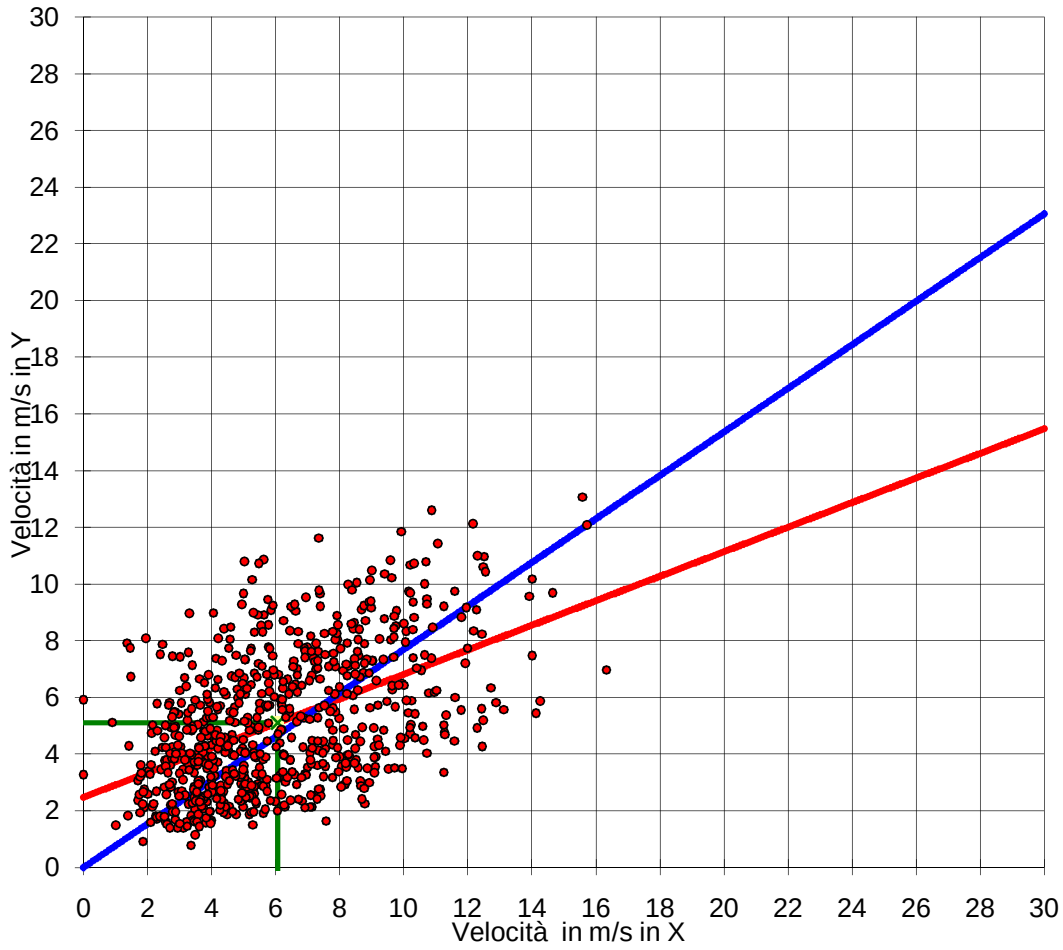
CORRELAZIONE TRA LE VELOCITA' MEDIE GIORNALIERE RILEVATE A:

Variabile X: TA di RIFERIMENTO 1 (codice: RIF1) a 15 m dal suolo
Variabile Y: TA di CIMA MONTA' (codice: 0712) a 30 m dal suolo

Coefficiente di correlazione = 0.507 (Regressione lineare con 723 punti)

(Y = A * X + B) : A = 0.433 ; B = 2.478 **(Y = C * X) : C = 0.768**

V media(X) = 6.064 ; V media(Y) = 5.105 **(Ym = R * Xm) : R = 0.842**



Valore Storico in (X) = 5.930 m/s **Valore Misurato in (Y) = 5.188 m/s**

Valore Storico in Y (Y=A * X + B) =	**5.047 m/s**	**ks =**	**0.973**
Valore Storico in Y (Y=C * X) =	**4.557 m/s**	**ks =**	**0.878**
Valore Storico in Y (Ym = R * Xm) =	**4.992 m/s**	**ks =**	**0.962**

ks = Valore Storico in (Y) / Valore Misurato in (Y)

Figura 2A

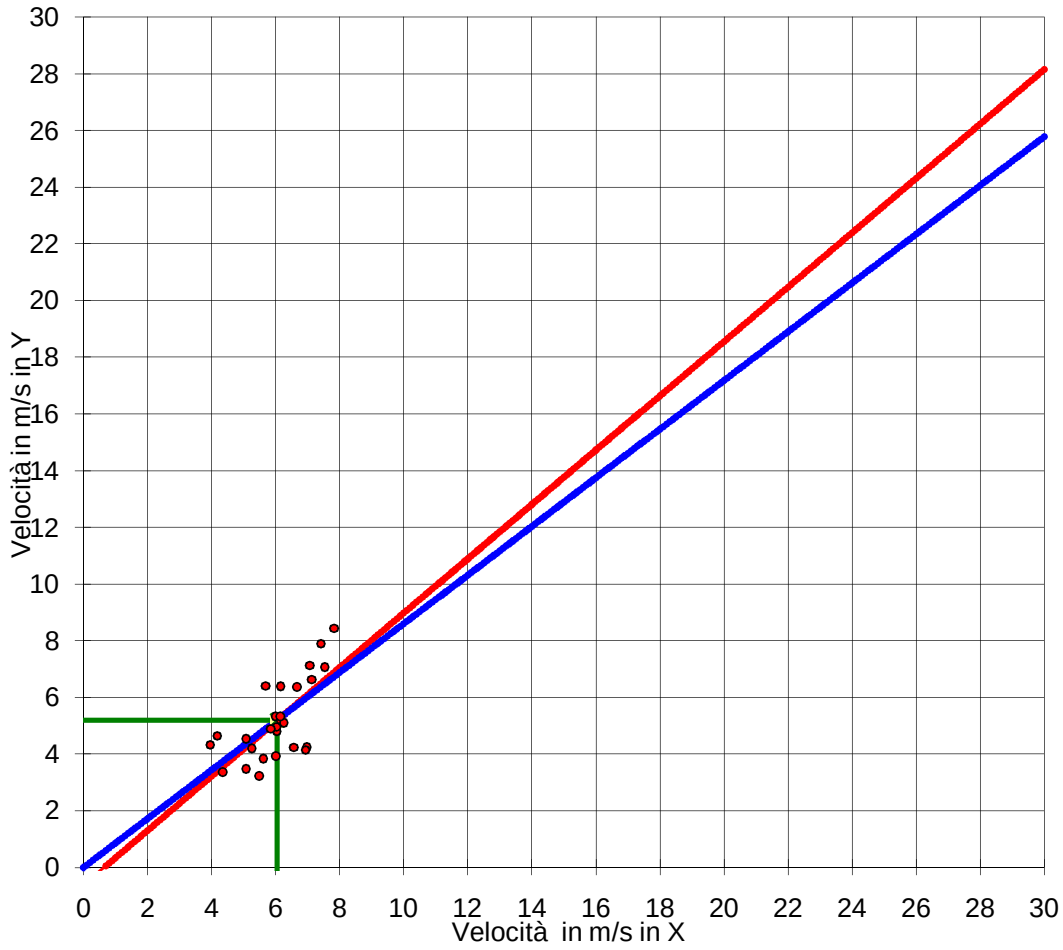
CORRELAZIONE TRA LE VELOCITA' MEDIE MENSILI RILEVATE A:

Variabile X: TA di RIFERIMENTO 1 (codice: RIF1) a 15 m dal suolo
Variabile Y: TA di CIMA MONTA' (codice: 0712) a 30 m dal suolo

Coefficiente di correlazione = 0.685 (Regressione lineare con 27 punti)

(Y = A * X + B) : A = 0.959 ; B = -0.619 **(Y = C * X) : C = 0.859**

V media(X) = 6.056 ; V media(Y) = 5.188 **(Ym = R * Xm) : R = 0.857**



Valore Storico in (X) = 5.930 m/s **Valore Misurato in (Y) = 5.188 m/s**

Valore Storico in Y (Y=A * X + B) =	**5.067**	**m/s**	**ks = 0.977**
Valore Storico in Y (Y=C * X) =	**5.095**	**m/s**	**ks = 0.982**
Valore Storico in Y (Ym = R * Xm) =	**5.080**	**m/s**	**ks = 0.979**

ks = Valore Storico in (Y) / Valore Misurato in (Y)

Figura 3A

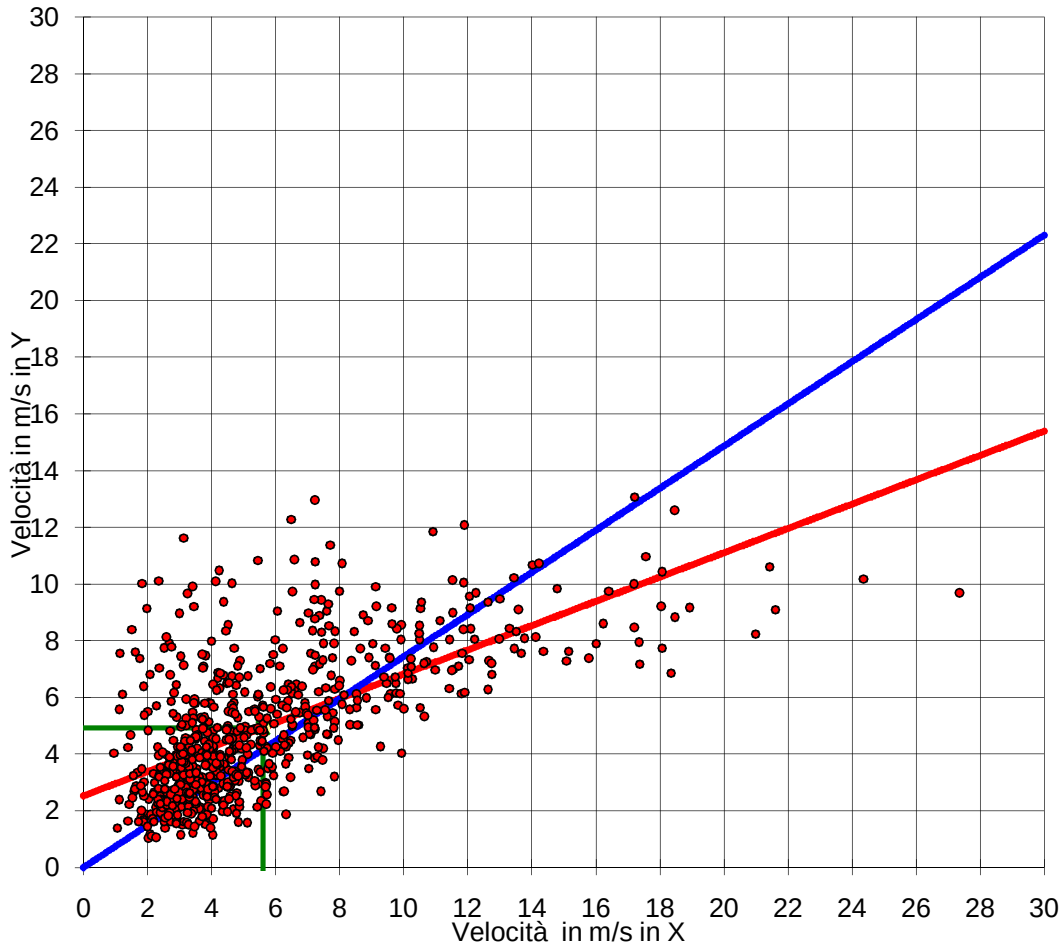
CORRELAZIONE TRA LE VELOCITA' MEDIE GIORNALIERE RILEVATE A:

Variabile X: TA di RIFERIMENTO 2 (codice: RIF2) a 15 m dal suolo
Variabile Y: TA di CIMA MONTA' (codice: 0712) a 30 m dal suolo

Coefficiente di correlazione = 0.647 (Regressione lineare con 720 punti)

(Y = A * X + B) : A = 0.429 ; B = 2.528 **(Y = C * X) : C = 0.744**

V media(X) = 5.601 ; V media(Y) = 4.930 **(Ym = R * Xm) : R = 0.880**



Valore Storico in (X) = 5.714 m/s **Valore Misurato in (Y) = 5.188 m/s**

Valore Storico in Y (Y=A * X + B) =	**4.979**	**m/s**	**ks =**	**0.960**
Valore Storico in Y (Y=C * X) =	**4.249**	**m/s**	**ks =**	**0.819**
Valore Storico in Y (Ym = R * Xm) =	**5.030**	**m/s**	**ks =**	**0.969**

ks = Valore Storico in (Y) / Valore Misurato in (Y)

Figura 4A

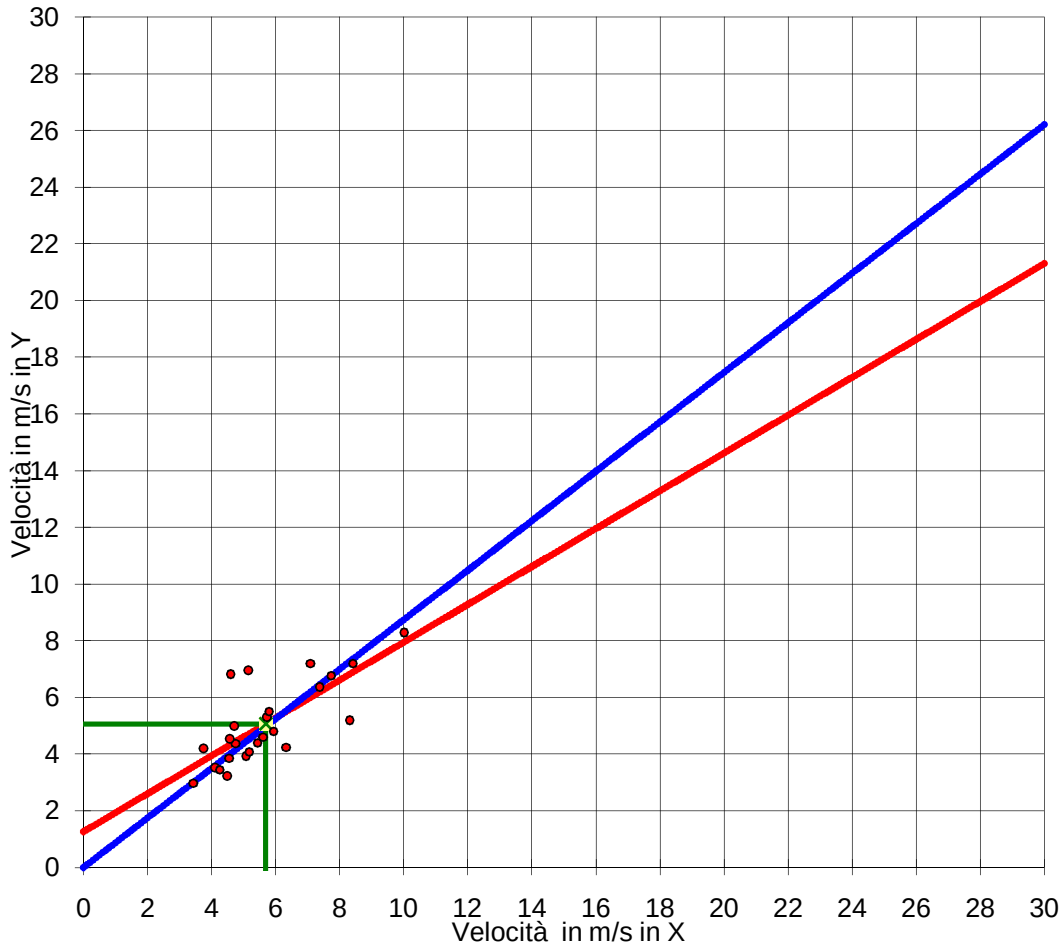
CORRELAZIONE TRA LE VELOCITA' MEDIE MENSILI RILEVATE A:

Variabile X: TA di RIFERIMENTO 2 (codice: RIF2) a 15 m dal suolo
Variabile Y: TA di CIMA MONTA' (codice: 0712) a 30 m dal suolo

Coefficiente di correlazione = 0.753 (Regressione lineare con 25 punti)

(Y = A * X + B) : A = 0.668 ; B = 1.264 **(Y = C * X) : C = 0.874**

V media(X) = 5.698 ; V media(Y) = 5.070 **(Ym = R * Xm) : R = 0.890**



Valore Storico in (X) = 5.714 m/s **Valore Misurato in (Y) = 5.188 m/s**

Valore Storico in Y (Y=A * X + B) =	**5.080**	**m/s**	**ks =**	**0.979**
Valore Storico in Y (Y=C * X) =	**4.991**	**m/s**	**ks =**	**0.962**
Valore Storico in Y (Ym = R * Xm) =	**5.084**	**m/s**	**ks =**	**0.980**

ks = Valore Storico in (Y) / Valore Misurato in (Y)

Figura 5A

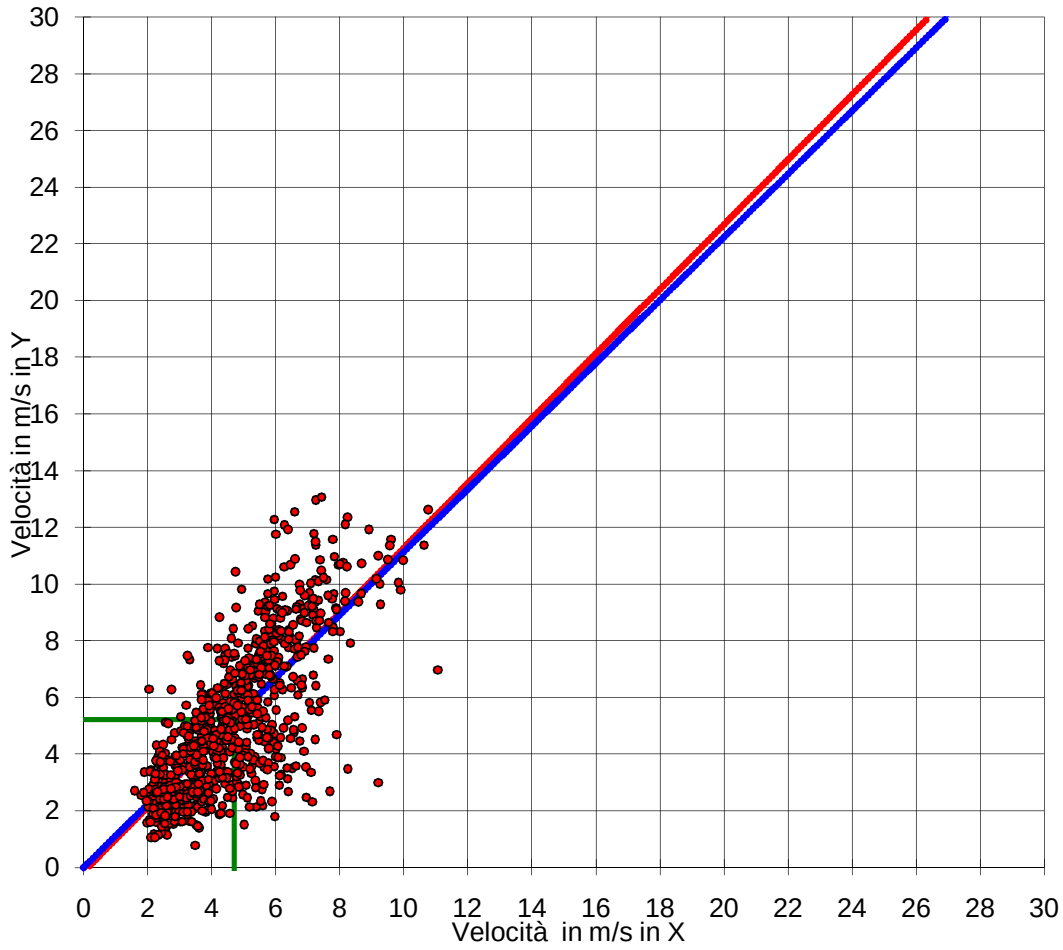
CORRELAZIONE TRA LE VELOCITA' MEDIE GIORNALIERE RILEVATE A:

Variabile X: TA di GENOVA SESTRI (codice: 'U120) a 10 m dal suolo
Variabile Y: TA di CIMA MONTA' (codice: 0712) a 30 m dal suolo

Coefficiente di correlazione = 0.748 (Regressione lineare con 811 punti)

(Y = A * X + B) : A = 1.143 ; B = -0.162 **(Y = C * X) : C = 1.112**

V media(X) = 4.702 ; V media(Y) = 5.211 **(Ym = R * Xm) : R = 1.108**



Valore Storico in (X) = 4.409 m/s **Valore Misurato in (Y) = 5.188 m/s**

Valore Storico in Y (Y=A * X + B) =	**4.876**	**m/s**	**ks =**	**0.940**
Valore Storico in Y (Y=C * X) =	**4.904**	**m/s**	**ks =**	**0.945**
Valore Storico in Y (Ym = R * Xm) =	**4.886**	**m/s**	**ks =**	**0.942**

ks = Valore Storico in (Y) / Valore Misurato in (Y)

Figura 6A

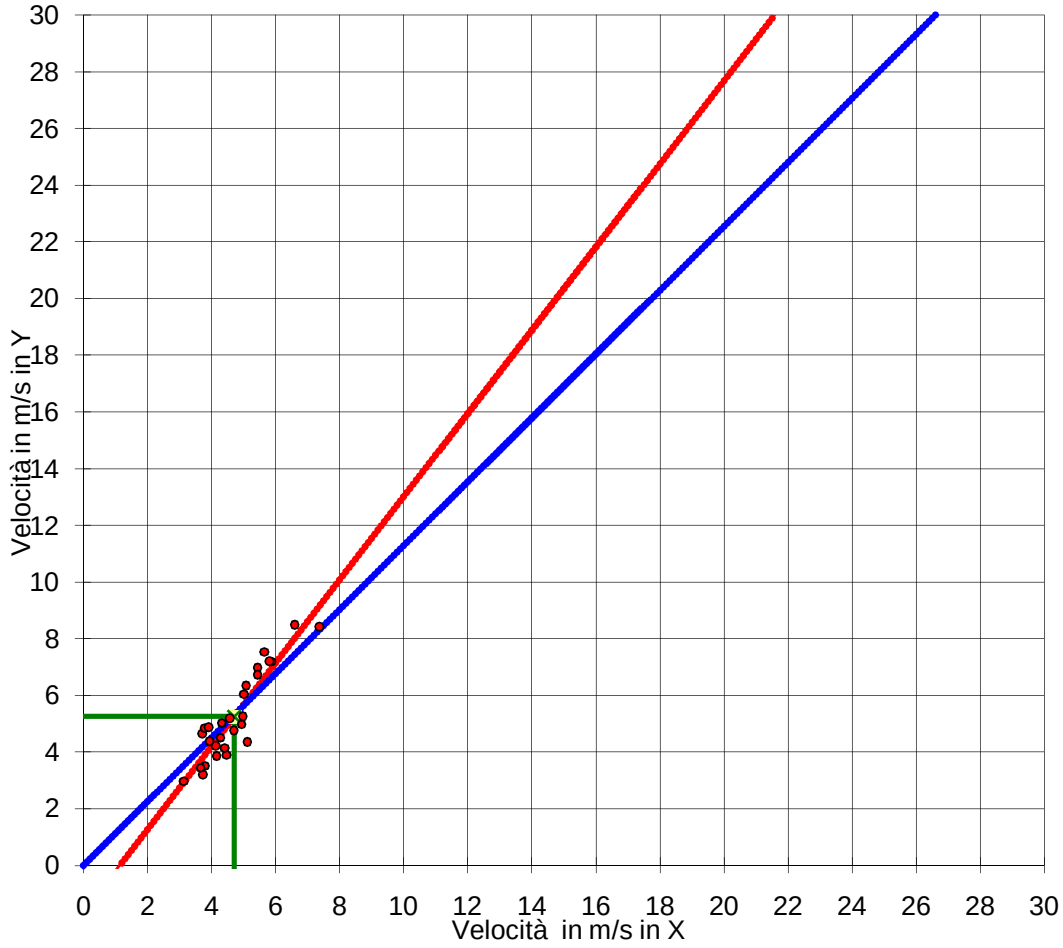
CORRELAZIONE TRA LE VELOCITA' MEDIE MENSILI RILEVATE A:

Variabile X: TA di GENOVA SESTRI (codice: 'U120) a 10 m dal suolo
Variabile Y: TA di CIMA MONTA' (codice: 0712) a 30 m dal suolo

Coefficiente di correlazione = 0.914 (Regressione lineare con 28 punti)

(Y = A * X + B) : A = 1.468 ; B = -1.668 **(Y = C * X) : C = 1.128**

V media(X) = 4.715 ; V media(Y) = 5.252 **(Ym = R * Xm) : R = 1.114**



Valore Storico in (X) = 4.409 m/s **Valore Misurato in (Y) = 5.188 m/s**

Valore Storico in Y (Y=A * X + B) =	**4.803**	**m/s**	**ks =**	**0.926**
Valore Storico in Y (Y=C * X) =	**4.972**	**m/s**	**ks =**	**0.958**
Valore Storico in Y (Ym = R * Xm) =	**4.911**	**m/s**	**ks =**	**0.947**

ks = Valore Storico in (Y) / Valore Misurato in (Y)

Figura 7A