



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



REGIONE  
CAMPANIA



COMUNE DI  
CASTELPAGANO



COMUNE DI  
CIRCELLO



COMUNE DI  
COLLE SANNITA



COMUNE DI  
MORCONE

PROPONENTE

**Cogein  
Energy**

**Cogein Energy S.r.l.**

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

[www.newgreen.it](http://www.newgreen.it)

[compinvestimenti@libero.it](mailto:compinvestimenti@libero.it)

[cogeinenergy@pec.it](mailto:cogeinenergy@pec.it)

ELABORATO

**ELAB-6**

INDAGINE ANEMOLOGICA DEL SITO E  
ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' ATTESA

SCALA

REVISIONE

**0**

DATA

**01/2021**

PROGETTAZIONE

**Ing. Giuseppe De Masi**

REDATTO

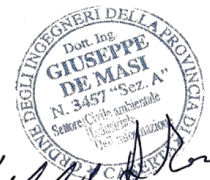
**Dott. Rino Castaldo**

VERIFICATO

**Ing. Federica Mallozzi**

APPROVATO

**Ing. Giuseppe De Masi**



## Sommario

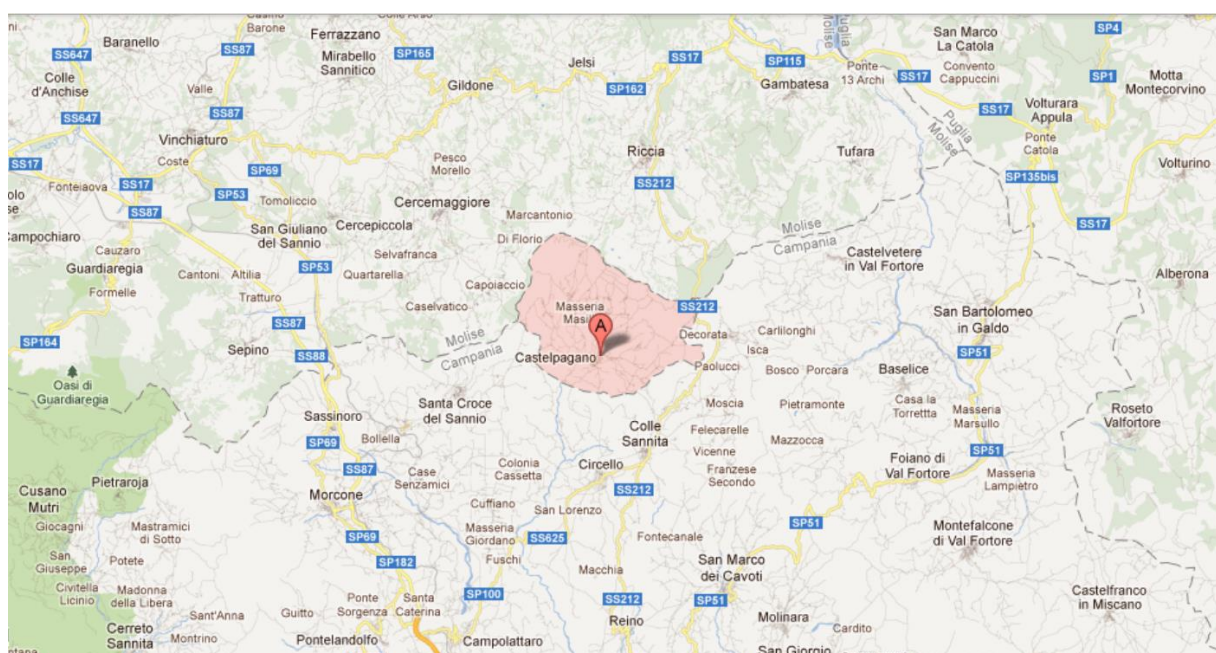
<b>1</b>	<b>Descrizione del sito.....</b>	<b>2</b>
1.1	Identificazione geografica del sito .....	2
1.2	Accessibilità al sito .....	3
<b>2</b>	<b>Caratteristiche anemometriche dell'area .....</b>	<b>4</b>
2.1	Misurazione anemometrica .....	4
2.2	Caratteristiche anemometriche dell'area .....	5
2.3	Analisi dati .....	6
2.4	Layout impianto .....	8
2.5	Stima della producibilità .....	9
2.6	Parametri di simulazione.....	10

## ALLEGATO A

## 1 Descrizione del sito

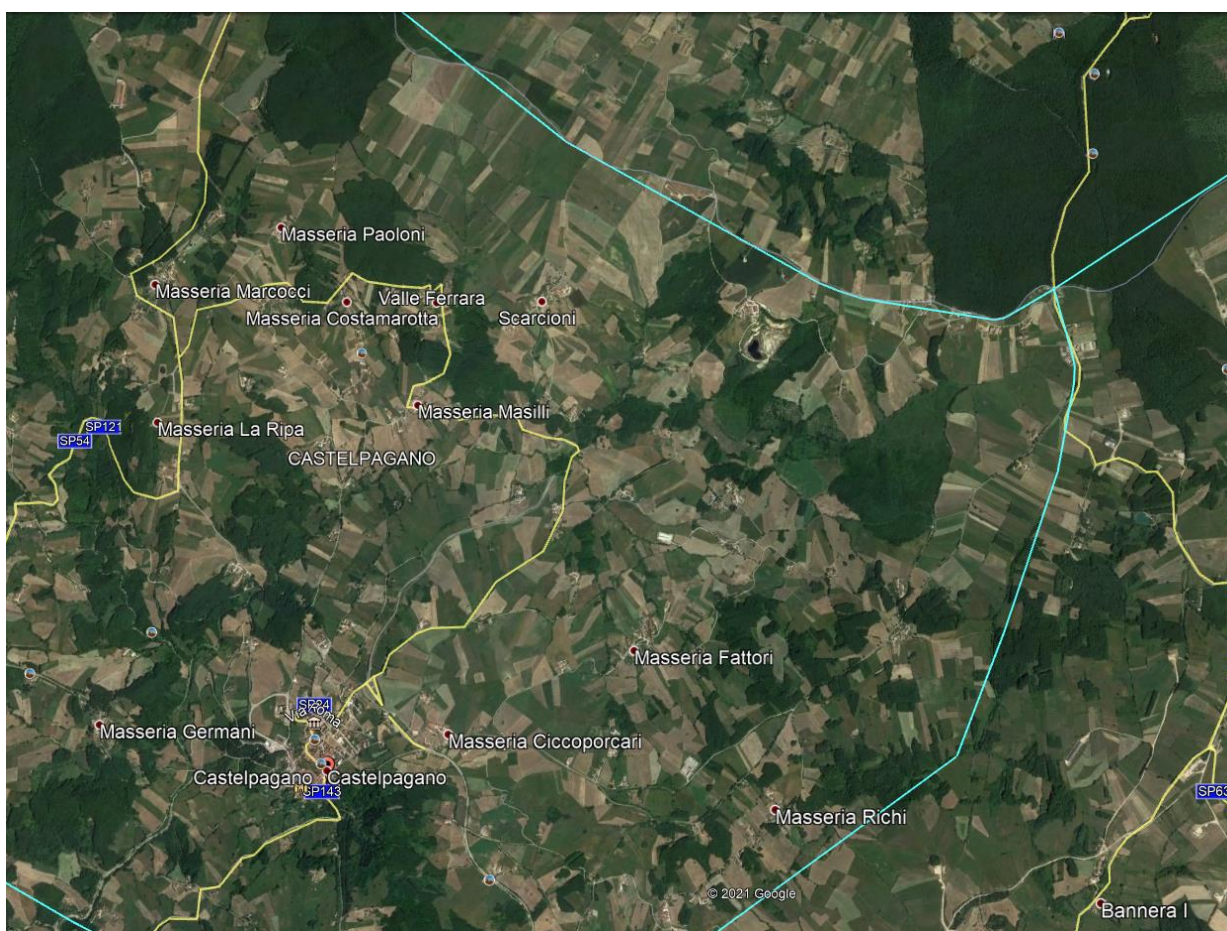
### 1.1 Identificazione geografica del sito

L'area di interesse è situata a nella Regione Campania, Provincia di Benevento nel Comune di Castelpagano principalmente nella zona nord, in Figura 1 è mostrato l'inquadramento generale dell'area.



**Figura 1 - Inquadramento generale**

Il sito d'interesse è geograficamente collocato ad Est del Comune di Castelpagano. L'area a nord, mostrata in Figura 2 confina con il Comune di Riccia



**Figura 2 - Localizzazione area Est del Comune**

nella Regione Molise ed è distante circa 3 Km dal centro abitato di Castelpagano (BN). L'area risulta essere compresa tra due aree boschive di piccola/media estensione con alberi alti non più di 10 metri, da terreni principalmente agricoli ed è situata ad un'altitudine compresa tra 790 e 830 m.s.l.m., presenta una buona esposizione ai venti provenienti dai diversi quadranti essendo l'area sommitale rispetto al territorio circostante.

### *1.2 Accessibilità al sito*

L'accesso all'area interessata è garantito dalla Strada Provinciale 212 e da alcune strade comunali locali asfaltate e non che consentono di arrivare agevolmente nei punti in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori. Si prevedono, comunque, alcuni piccoli interventi di miglioramento stradale. All'interno del sito d'interesse verranno effettuati ripristini stradali al fine di consentire agevolmente il passaggio dei mezzi pesanti necessari all'installazione degli aerogeneratori.

## 2 Caratteristiche anemometriche dell'area

### 2.1 Misurazione anemometrica

Il parametro meteo climatico più importante, in relazione all'impianto in progetto è costituito, ovviamente, dal regime anemometrico, dal momento che su di esso si basano i criteri di individuazione del sito e l'intera progettazione del parco eolico.

La qualità di un sito, infatti, relativamente alla sua capacità di produrre energia dal vento, è strettamente legata a due fattori:

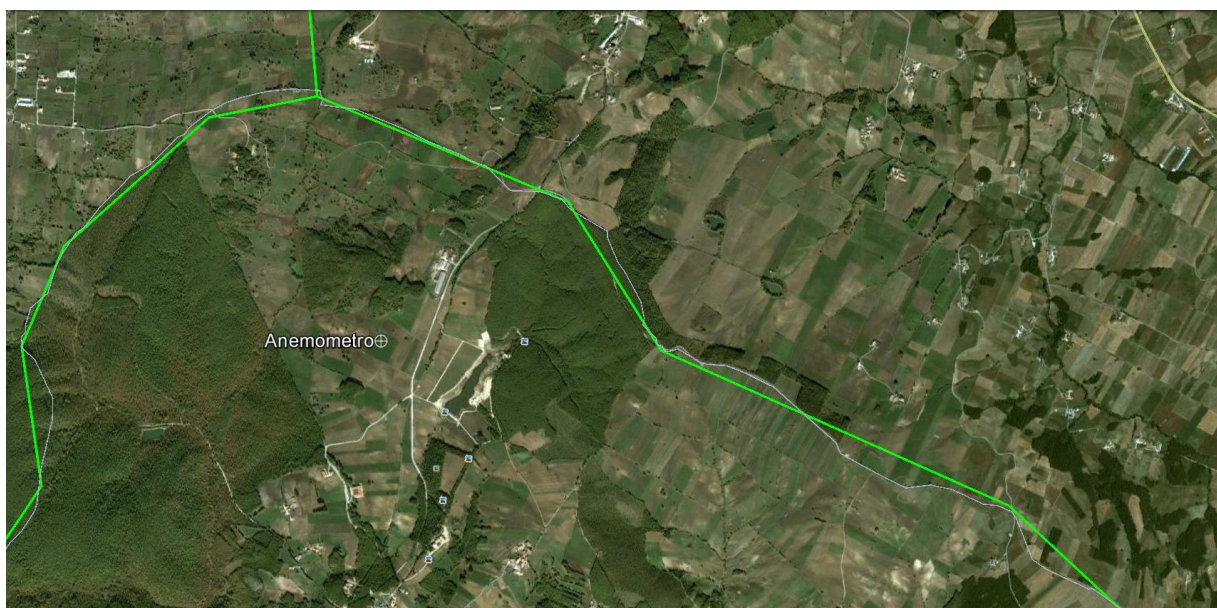
- Ventosità del sito;
- Corretta ubicazione e scelta degli aerogeneratori.

In riferimento al fattore “ventosità del sito”, risulta chiaro che la verifica dell'effettiva quantità di vento disponibile in un sito può essere effettuata solo attraverso una campagna di misurazione anemometrica. A tal proposito la società CO.GE.IN. s.r.l., ha installato in data 05/01/2011 una stazione anemometrica specifica (CAS\_01) per i progetti eolici e rispettosa degli standard richiesti per la validazione delle misure effettuate in modo da poter caratterizzare puntualmente in sito il regime anemometrico. Nell'allegato “A” è riportato il report di installazione della torre su citata.

L'ubicazione della stazione di misura, è individuata nel Comune di Castelpagano. Tale stazione di misura, in relazione alla breve distanza e alle medesime caratteristiche orografiche delle aree oggetto di questo studio, è stata considerata per la determinazione della rosa dei venti rappresentativa delle aree costituenti il sito di interesse.

La stazione di misura anemometrica è di tipo tralicciato alta 70m è dotata di quattro sensori di velocità, rispettivamente due a 70m s.l.s., uno a 40m s.l.s. e uno a 20m s.l.s., e di due sensori di direzione, alle altezze di 68 e 38m s.l.s., un sensore di temperatura a 5m s.l.s..

La torre è situata leggermente a sud del confine comunale, come mostrato in Figura 4,



**Figura 4 - Localizzazione torre anemometrica Castelpagano**

con coordinate, in WGS-84(fuso 33) E 482522,5 N 4587677,9 ad un altitudine di circa 750m s.l.m..

## 2.2 *Caratteristiche anemometriche dell'area*

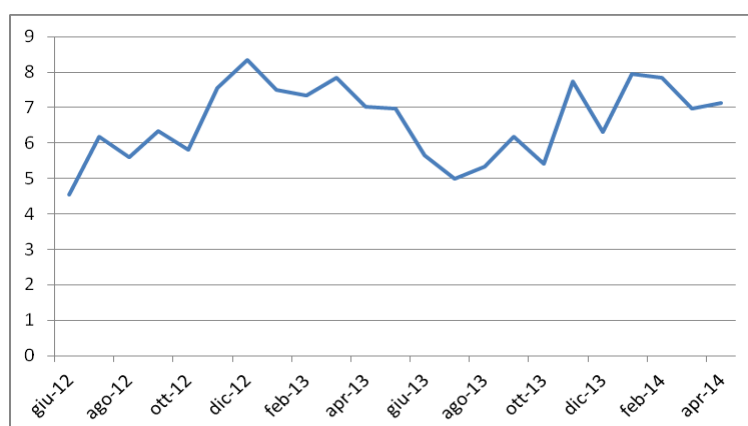
L'ubicazione della torre è stata individuata in modo tale da essere rappresentativa per tutta l'area sulla quale si intende realizzare il campo e da rimanere a considerevole distanza, da ostacoli o irregolarità territoriali che possono influire fortemente sul flusso indisturbato della vena fluida. La stazione può essere utilizzata come anemometro "*fuori campo*" una volta che il parco sia stato realizzato, per consentire verifiche anemometriche in fase di esecuzione.

Le stazioni sono soggette a costanti controlli e manutenzioni ordinarie e straordinarie, per il corretto funzionamento, da società leader nel settore dei servizi tecnici per lo sviluppo dei parchi eolici. Tale assistenza ha garantito un fermo complessivo dello strumento nella norma, si evince che la stazione non ha subito malfunzionamenti di lunghe durate garantendo una continuità del periodo di misurazione. Dall'elaborazione dei dati del vento si è potuto estrapolare le rose dei venti che caratterizzano tali pali anemometrici, funzione delle frequenze e dell'intensità del vento.

Tale studio preliminare ha consentito un primo imprinting di layout, successivamente ottimizzato.

### 2.3 *Analisi dati*

In Figura 6 si nota come il sito sia esposto a venti sinottici, infatti l'andamento delle medie mensili presenta valori maggiori nei mesi Autunnali e Invernali, per l'anemometro preso in considerazione



**Figura 6 - Andamento medio mensile delle velocità misurate, riferite all'anemometro di Castelpagano**

In Figura 7 è riportata la rosa dei venti in frequenze, riferita all'anemometro di Castelpagano, ove si mette in evidenza la netta prevalenza dei venti da nord e da sud che caratterizzano la parte nord del sito.

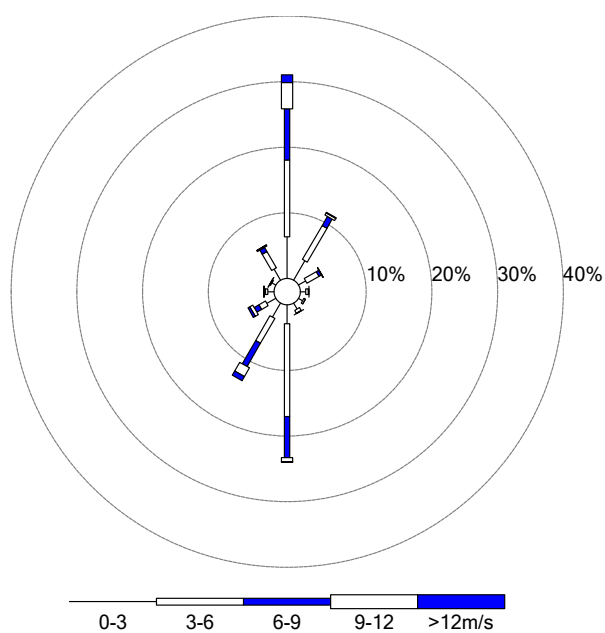


Figura 7 - Rosa dei venti, riferita all'anemometro di Castelpagano

L'installazione dei sensori sui pali anemometrici potrebbero, se non installati in maniera adeguata, causare effetti scia o di accelerazioni sulle direzioni prevalente dei venti, con errori sulla valutazione dei dati anemologici, e di conseguenza sulla stima di producibilità del campo.

Il palo anemometrico ha riscontrato un'assenza dell'effetto di shading sui sensori di velocità da parte delle strutture di sostegno come evidenziano le Figure 9.

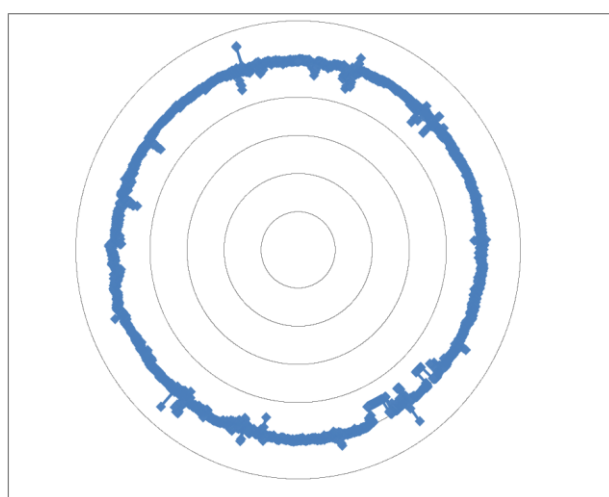


Figura 9 - Effetto di shading, riferiti ai sensori di velocità di Castelpagano



## 2.4 Layout impianto

Sulla base della rosa dei venti relativa sulla vicina torre anemometrica di proprietà della CO.GE.IN. s.r.l. è stato determinato il layout del parco e il rendimento del parco stesso, nonché con opportuni e ripetuti sopralluoghi in situ. La tipologia di aerogeneratori considerata, in questa fase di studio, è quella appartenente alla classe di grande taglia 5.6MW con un'altezza al mozzo di 105 m con diametro delle pale di 150m.

Si riportano di seguito le coordinate (WGS84 fuso 33) degli aerogeneratori:

COORDINATE WGS 84		
WGT	EST	NORD
CA01	487724	4585157
CA02	486890	4584954
CA03	487753	4583879
CA04	488334	4583800
CA05	488055	4583472
CA06	487304	4583465
CA07	486396	4583553

Il layout realizzato presenta 7 aerogeneratori nelle vicinanze del limite comunale di Colle Sannita, come riportato nella figura Figura 10:

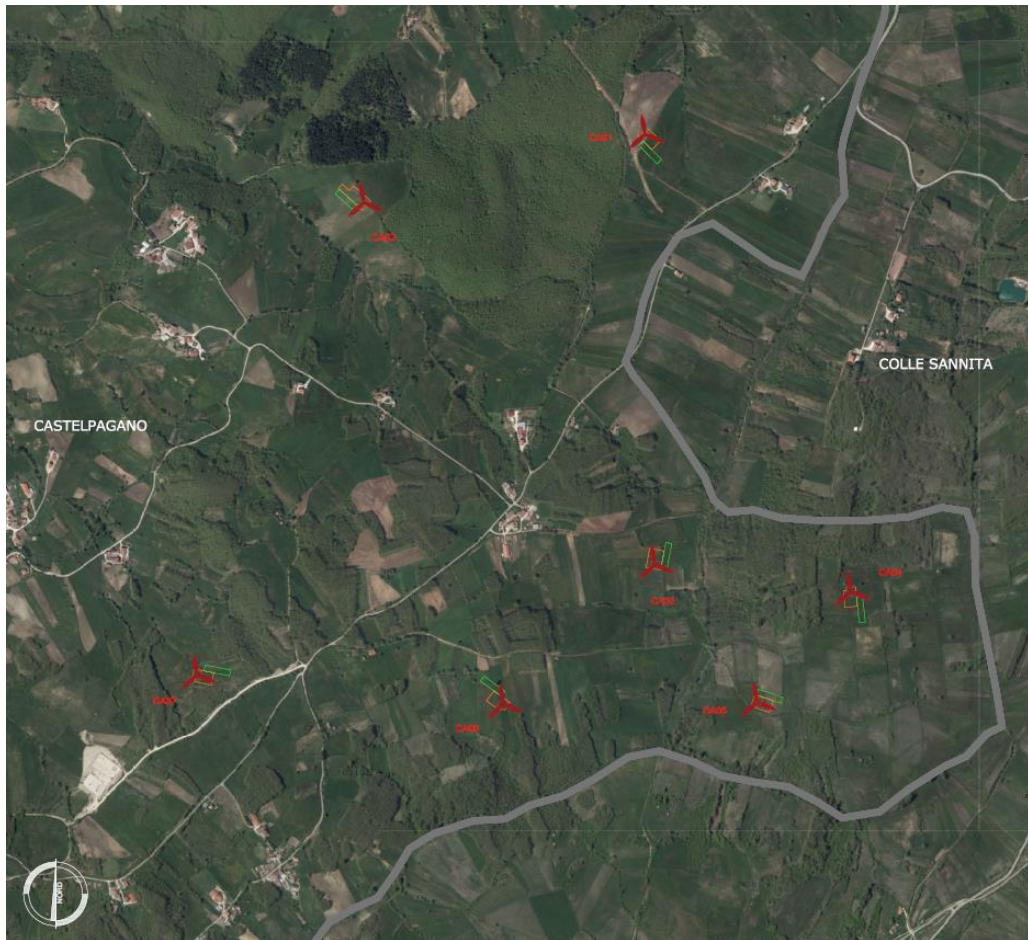


Figura 10 - Layout parco di Castelpagano(BN)

## 2.5 *Stima della producibilità*

Il rendimento del parco è funzione sia dell'orografia circostante e dell'intensità del vento, ma l'ottimizzazione del layout, accuratamente elaborato, permette una drastica diminuzione degli effetti scia e la conseguente diminuzione del rendimento del parco che si hanno nel caso di macchine ravvicinate, a causa delle modifiche causate dalla presenza di queste nella vena fluida che le attraversa; le perdite di cui sopra, definite come perdite per effetto scia, sono dovute al fatto che la velocità del vento risulta rallentata, in quanto il rotore cattura parte dell'energia cinetica per trasformarla in energia meccanica. Venendo a contatto con la corrente indisturbata, il flusso di vento riprende a poco a poco le proprie caratteristiche di velocità.

Per quanto riguarda il fattore “corretta ubicazione degli aerogeneratori” esso tiene conto di una serie di parametri peculiari del territorio quali l’orografia, la rugosità (ostacoli vari: fitta vegetazione, edifici, ecc.), presenza di recettori sensibili (abitazioni sparse, ecc.), vincoli idrogeologici, ecc..

Le misure di vento raccolte attraverso l’installazione della stazione anemometrica e quindi riferite ad una determinata posizione del campo ed a una determinata quota, sono state estrapolate sia spazialmente (verticalmente e orizzontalmente) sia temporalmente, attraverso modelli di calcolo numerici, con i quali sarà possibile definire, nel modo più attendibile possibile una previsione di producibilità del parco eolico in esame e decidere, il modello di aerogeneratore che maggiormente si adatta al sito oggetto di studio.

Infatti, gli aerogeneratori riescono a catturare solo parte della potenza eolica disponibile in un sito e per tale motivo sono progettati e costruiti in maniera specifica per i diversi regimi di vento esistenti.

## 2.6 Parametri di simulazione

Per la stima della producibilità del parco in oggetto, il proponente, si è avvalso dei più comuni ed avanzati software di modellistica fluidodinamica. In particolare sono stati utilizzati i seguenti programmi:

- Nomad2;
- Wasp;
- Wind Farmer.

I dati anemometrici sono stati filtrati e ripuliti da eventuali malfunzionamenti, prima di essere utilizzati, in modo da rendere gli stessi maggiormente attendibili. La procedura, per il calcolo della stima di producibilità, ha previsto la creazione di una mappa dei venti, tecnicamente definita "risorsa eolica".

La mappa della risorsa eolica è stata calcolata ad un'altezza pari all'altezza hub con un passo di 25m, per l’anemometro, caratterizzando le l’area prese in considerazione ove ricadono gli aerogeneratori. In seguito sono state sovrapposte all’area di studio per individuare le zone di maggior interesse anemologico. L’area di maggior interesse, sulla base dei riscontri anemometrici ottenuti dalla campagna di misurazione in corso, presenta una buona ventosità,

tenendo in considerazione le osservazioni su fatte, mecciate con i limiti dai centri abitativi e/o case sparse, ed i vincoli desunti dalle tavole tecniche, ove presenti, si è giunti ad un layout del parco ottimizzando.

Con tali assunzioni tramite modelli matematici, su citati, si è estrapolato il potenziale di producibilità che risulta essere, superiore alle 2300 MWh/MW, come si evince dalla seguente tabella:

COORDINATE WGS 84			Potenza nominale aerogeneratore	Resa netta stimata	ORE/EQ
WGT	EST	NORD	Vestas V150-5.6MW	MWh/anno	h
CA01	487724	4585157	5.6	12586	2248
CA02	486890	4584954	5.6	11338	2025
CA03	487753	4583879	5.6	13683	2443
CA04	488334	4583800	5.6	12818	2289
CA05	488055	4583472	5.6	13101	2339
CA06	487304	4583465	5.6	15337	2739
CA07	486396	4583553	5.6	14415	2574
<b>TOTALI</b>				<b>93278</b>	<b>2380</b>

Possiamo concludere che nonostante l'utilizzo di macchine di grande taglia, pari a 5.6MW per ciascun aerogeneratore, il layout risulta essere performante grazie ad un'ottimizzazione dello stesso e alla presenza di una risorsa eolica congeniale alle energie rinnovabili.

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

## COMMITTENTE

**COMPAGNIA GENERALE INVESTIMENTI S.r.l.**

Via F. Giordani, 30  
80122 Napoli

---

**STAZIONE ANEMOMETRICA DI**

**CASTELPAGANO (BN) H69**

---

**LOCALITÀ**

-----

---

**CODICE STAZIONE**

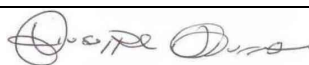
**10547**

---

**Gestione stazione anemometrica  
Allegati alla pratica operativa**

Data: **05/01/2011**

Responsabile Euro Service Group S.r.l.:  
**Geom. Giuseppe Russo**



ALLEGATO A 1 alla pratica operativa


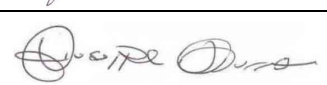
**Rapporto di prima installazione stazione**

Stazione Anemometrica di

**CASTELPAGANO (BN) H69**

Codice Stazione

**10547**

<b>S I T O</b>	Località						
	Reticolo <b>UTM</b>	Map datum: <b>European 1950</b>	Altitudine: <b>qt. s.l.m. 750</b>	Zone: <b>33 T</b>	Longitudine X: EST <b>0482892</b>	Latitudine Y: NORD <b>4587871</b>	
	Suolo	Prevalenza Terra <b>X</b>		Misto Terra-Roccia		Prevalenza Roccia	
		Incolto <b>X</b>	Seminativo	Frutteto	Abitativo	Industriale Pascolo	
	Terreno	Assente <b>X</b>		Brullo	Macchia	Foresta Alberi Sparsi	
	Vegetazione	Pianura		Collina	Fondovalle	Altopiano <b>X</b> Sommità Crinale	
	Morfologia						
<b>S T R U M E N T I</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Matricola</b>	<b>Tipo</b>	<b>Orientamento direzioni</b>	<b>Orientamento supporti sensori</b>	<b>Lunghezza supporti sensori</b>	
	Sensore Velocità a m 70	<b>0409764</b>	<b>THIES</b>	----	<b>315°</b>	<b>300 cm</b>	
	Sensore Velocità a m 70	<b>0409771</b>	<b>THIES</b>	----	<b>135°</b>	<b>300 cm</b>	
	Sensore Velocità a m 40	<b>0409776</b>	<b>THIES</b>	----	<b>315°</b>	<b>300 cm</b>	
	Sensore Velocità a m 20	<b>0409765</b>	<b>THIES</b>	----	<b>315°</b>	<b>300 cm</b>	
	Sensore Velocità a m						
	Sensore Direzione a m 68	----	<b>NRG #200P</b>	<b>0°</b>	<b>0°</b>	<b>300 cm</b>	
	Sensore Direzione a m 38	----	<b>NRG #200P</b>	<b>0°</b>	<b>0°</b>	<b>300 cm</b>	
	Sensore Direzione a m						
	Sensore Direzione a m						
	Sensore Pressione a m						
	Sensore Umidità a m						
	Sensore Temperatura m 5	----	<b>NRG #110S</b>				
	Logger	<b>10547</b>	<b>Nomad 2 GSM</b>				
	Luce di Segnalazione	<b>SI</b>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Memory Card	<b>Compact Flash Card</b>					
	Torre tipo	<b>ESG 69</b>					
Cavo schermato tripolare	<b>Cavo UL Style 3x20 AWG</b>						
Cavo schermato bipolare	<b>Metri: m 318</b>						
Calata in rame per scarico a terra	<b>Metri:</b>						
Captatore di fulmini	<b>Gialloverde Ø 16</b>						
Dispersore di terra	<b>Metri: m 75</b>						
	<b>Asta + captatore di rame</b>						
	<b>Metri: m 3.00+0.80</b>						
	<b>N. 2 puntazze in acciaio ramato</b>						
	<b>Metri: m 1.50</b>						
<b>M O N T A G G I O</b>	Installatori		<b>EURO SERVICE GROUP S.r.l.</b>				
	Installazione		Data: <b>05/01/2011</b>				
	Avvio Logger		Data: <b>05/01/2011</b>		Ora: <b>13.20.00</b>		
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)				<input checked="" type="checkbox"/>	<b>SI</b>	
Data: <b>05/01/2011</b>	Responsabile Montaggio: <b>Giacomo De Masi</b>						
	Responsabile EURO SERVICE GROUP S.r.l.: <b>Geom. Giuseppe Russo</b>						
	Responsabile Gestione:						

 <p><b>EURO SERVICE GROUP</b> SERVIZI PER L'ENERGIA RINNOVABILE</p>	<p align="center"><b>GESTIONE STAZIONE ANEMOMETRICA</b></p>	<p>Codice: Data Emissione: Revisione: Pagina:</p>	<p>DTP.08.MO 01/09 10 3 di 13</p>
--	---	---	---

**ALLEGATO A 2** alla pratica operativa


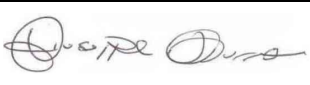
**Rapporto di prima installazione stazione**

Stazione Anemometrica di

**CASTELPAGANO (BN) H69**

Codice Stazione

**10547**

	Descrizione	Fornitore	Note
<b>COMPONENTI STRUTTURALI</b>	n.23 trami da ml 3,00	ESG	
	n. 1 base di ancoraggio	ESG	
	n. 1 supporto parafulmine	ESG	
	n. 8 stralli compresi di cavi d'acciaio	ESG	
	n. 72 morsetti	ESG	
	n. 24 tenditori	ESG	
	n. 12 grilli mm 16	ESG	
	n. 24 grilli mm 14	ESG	
	n. 6 supporti sensori	ESG	
	n.1 calata in rame per scarico a terra	ESG	
	n. 1 dispersore di terra	ESG	
	n. 1 captatore di fulmini in rame	ESG	
	n. 1 cassetta per logger	ESG	
Note:			
<b>MONTAGGIO</b>	Installatori	EURO SERVICE GROUP S.r.l.	
	Installazione	Data: <b>05/01/2011</b>	
	Avvio Logger	Data: <b>05/01/2011</b>	Ora: <b>13.20.00</b>
	Verifica corretta installazione e registrazione (Allegato A 6)	<input checked="" type="checkbox"/> <b>SI</b>	<input type="checkbox"/> <b>NO</b>
Data: <b>05/01/2011</b>	Responsabile Montaggio: <b>Giacomo De Masi</b>		
	Responsabile EURO SERVICE GROUP S.r.l.: <b>Geom. Giuseppe Russo</b>		
	Responsabile Gestione:		

ALLEGATO A 3 alla pratica operativa

**Rapporto di prima installazione stazione**

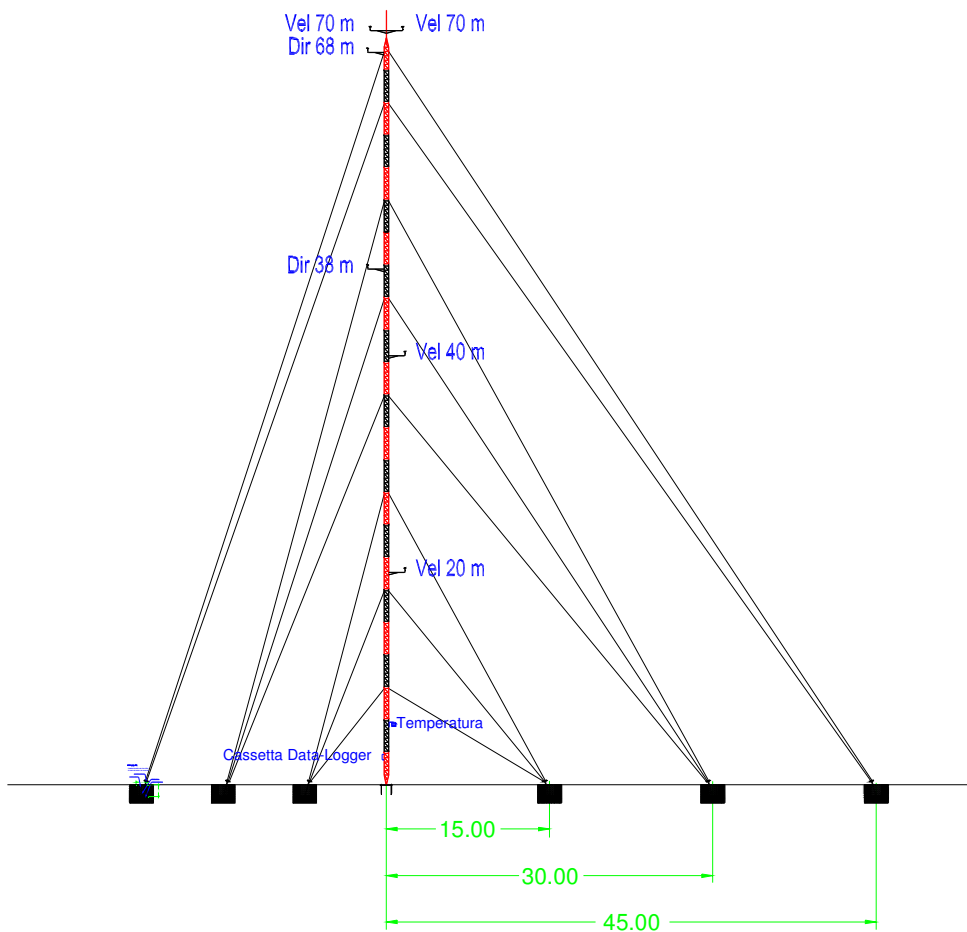
Stazione Anemometrica di

**CASTELPAGANO (BN) H69**

Codice Stazione

**10547**

**TORRE M 69/450**



Data: **05/01/2011**

Firma dell'operatore: **Giacomo De Masi**



ALLEGATO A 4 alla pratica operativa

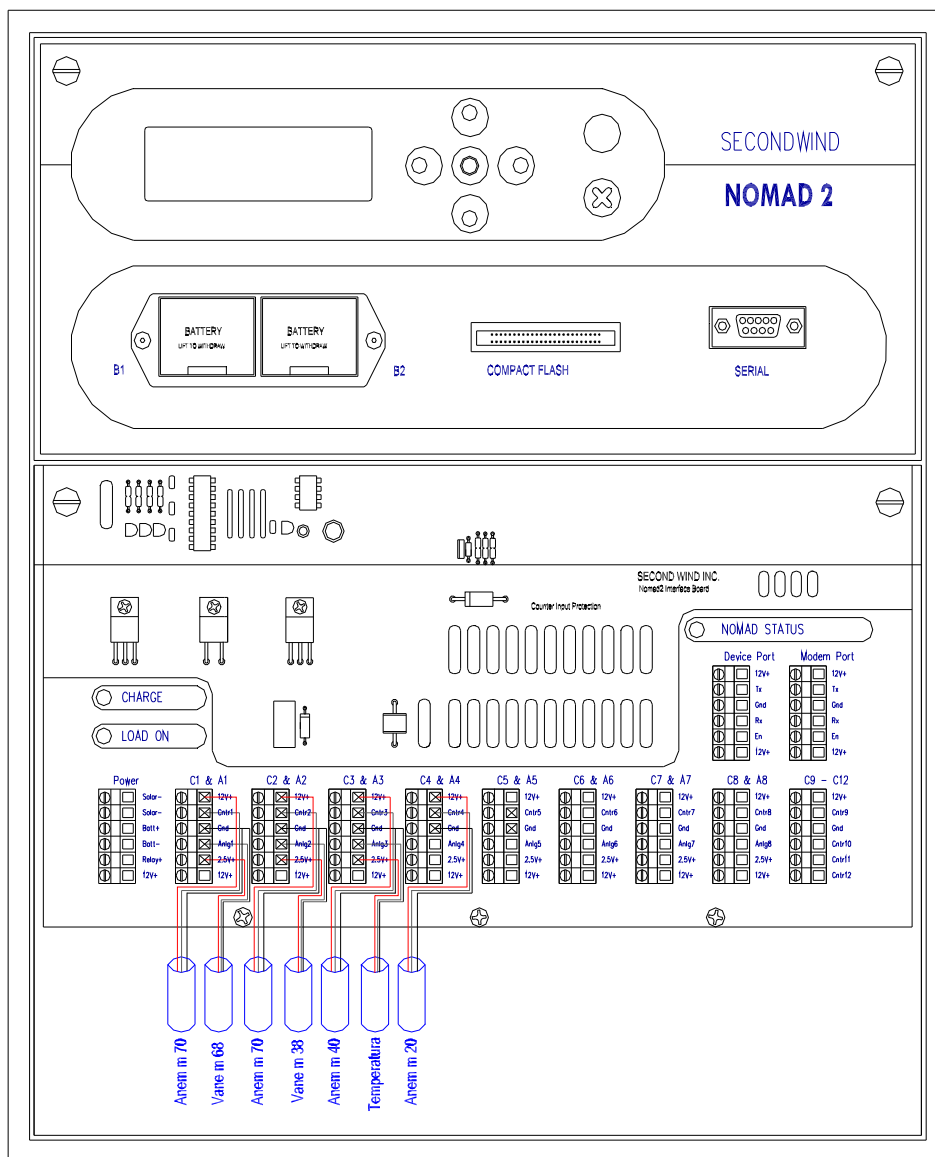
**Rapporto di prima installazione stazione**

Stazione Anemometrica di

**CASTELPAGANO (BN) H69**

Codice Stazione

**10547**



Data: **05/01/2011**

Firma dell'operatore: **Giacomo De Masi**

