



# REGIONE PUGLIA

Provincia di BAT (Barletta-Andria-Trani)  
CANOSA DI PUGLIA E ANDRIA



OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO  
NEL COMUNE DI CANOSA DI PUGLIA E ANDRIA IN LOCALITA'  
POSTA PIANA E RIVERA

COMMITTENTE

## Q-ENERGY RENEWABLES 2 S.r.l.

Via Vittor Pisani, 8/a - 20124 Milano (MI)  
PEC: q-energyrenewables2sr@legalmail.it  
P.IVA: 12490070963

PROGETTAZIONE

Codice Commessa PHEEDRA: 22\_05\_EO\_CNS



PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90  
74121 - Taranto  
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285  
e-mail: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it

Direttore Tecnico: **Dott. Ing. Angelo Micolucci**



1	Novembre 2022	PRIMA EMISSIONE	MS	AM	VS
REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO

## RELAZIONE ANEMOMETRICA

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
		SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.		
A4	-	CNS	CIV	REL	027	01	BVN-CIV-REL-027_01	

Committente: <b>Q-Energy Renewables 2 S.r.l.</b> Via Vittor Pisani 8/a 20124 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI CANOSA DI PUGLIA E ANDRIA IN LOCALITA' POSTA PIANA E RIVERA	Nome del file:  <b>CNS-CIV-REL-027_01</b>
---	---	---

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CARATTERISTICHE TERRITORIALI ED INFRASTRUTTURALI DEL SITO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>INQUADRAMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.2</b>	<b>CARATTERISTICHE TERRITORIALI .....</b>	<b>3</b>
<b>2.3</b>	<b>SENSIBILITÀ AMBIENTALE E PAESAGGISTICA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.4</b>	<b>QUALITÀ AMBIENTALE .....</b>	<b>6</b>
<b>2.5</b>	<b>QUALITÀ PAESAGGISTICA .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>REGIME ANEMOLOGICO .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>CALCOLO DELLE ORE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1</b>	<b>DIREZIONE PREVALENTE DEL VENTO .....</b>	<b>10</b>

Committente: <b>Q-Energy Renewables 2 S.r.l.</b> Via Vittor Pisani 8/a 20124 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI CANOSA DI PUGLIA E ANDRIA IN LOCALITA' POSTA PIANA E RIVERA	Nome del file:  <b>CNS-CIV-REL-027_01</b>
---	---	---

## 1 PREMESSA

La società "Q-Energy Renewables Srl" è promotrice di un progetto per l'installazione di un Impianto Eolico nel territorio dei comuni di Canosa (BT) e Andria (BT) su di un'area che interessa le località di "Posta Piana e Rivera"; che si è rivelata interessante per lo sviluppo di un impianto eolico.

Allo scopo di identificare una soglia di ammissibilità dell'intervento proposto, consistente nella installazione di aerogeneratori eolici tripala su piloni e nella realizzazione delle opere accessorie per l'allacciamento alla rete elettrica esistente, si sviluppa una procedura di "impatto ambientale" finalizzata alla valorizzazione analitica delle caratteristiche dell'intervento e dei fattori ambientali coinvolti.

Lo studio è finalizzato ad appurare quali sono le caratteristiche costruttive, di installazione e di funzionamento degli aerogeneratori eolici, gli impatti che questi e la relativa gestione ed esercizio possono provocare sull'ambiente, le misure di salvaguardia da adottare in relazione alla vigente normativa in materia.

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico composto da 14 aerogeneratori ognuno da 5,2 MW da installare nel territorio dei comuni di Canosa (BT) e Andria (BT) in località "Posta Piana e Rivera", con opere di connessione ricadenti nei medesimi comuni e nel Comune di Minervino, commissionato dalla società Q-Energy Renewables 2 Srl.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato. A partire dall'impianto eolico in progetto è prevista la posa di un cavidotto interrato per il collegamento dello stesso alla sottostazione di trasformazione e consegna 30/150 KV di progetto.

La sottostazione di trasformazione è prevista in prossimità della stazione elettrica RTN "Andria" esistente. Lo stallo nella SSE sarà connesso, tramite un cavidotto interrato in alta tensione allo stallo AT della SE.

## 2 CARATTERISTICHE TERRITORIALI ED INFRASTRUTTURALI DEL SITO

La presente relazione descrive lo studio anemometrico necessario al progetto per la realizzazione di un "Parco Eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolica, e la conseguente immissione dell'energia prodotta, attraverso la dedicata rete di connessione, sino alla Rete di Trasmissione Nazionale.

### 2.1 INQUADRAMENTO

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico composto da 14 aerogeneratori ognuno da 5,2 MW da installare nel territorio dei comuni di Canosa (BT) e Andria (BT) in località "Posta Piana e Rivera", con opere di connessione ricadenti nei medesimi comuni di ubicazione degli aerogeneratori.

<b>PHEEDRA Srl</b> Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	<b>RELAZIONE ANEMOMETRICA</b>	Pagina 2 di 12
---	-------------------------------	----------------

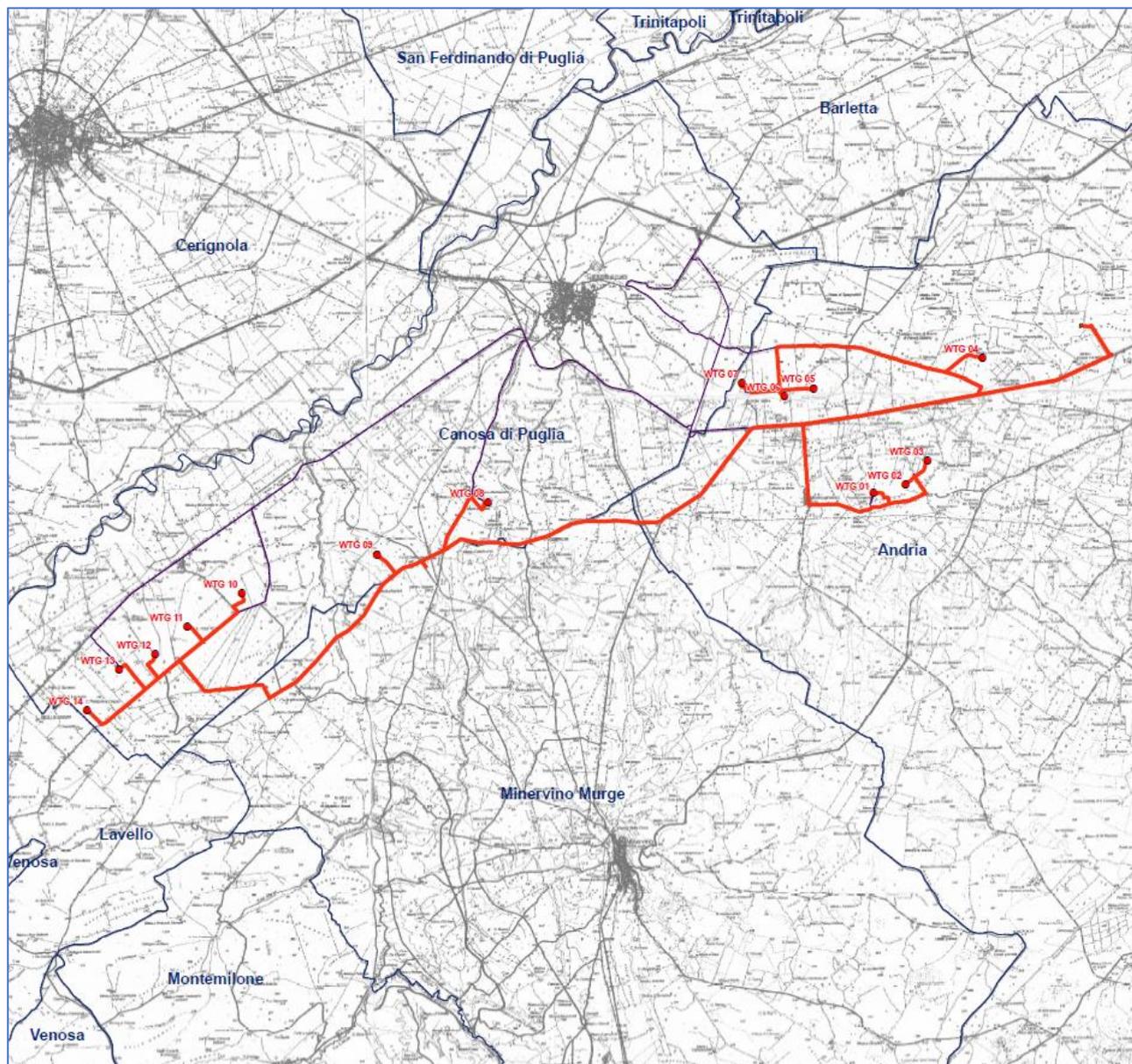


Figura 1 - Inquadramento su IGM

## 2.2 CARATTERISTICHE TERRITORIALI

Il progetto prevede l'installazione di 14 aerogeneratori ognuno di potenza nominale pari a 5,2 MW. Il modello dell'aerogeneratore previsto è una GE 158-5,8 avente altezza al mozzo 120,9 m e diametro del rotore 158 m.

Gli aerogeneratori denominati con le sigle che vanno da WTG 01 a WTG 07 ricadono tra i comuni di Andria e di Canosa in località Rivera mentre gli aerogeneratori denominati con le sigle che vanno da WTG 08 a WTG 14 ricadono nel comune di Canosa in località Posta Piana. Le relative coordinate sono riportate nelle seguenti tabelle:

Committente: <b>Q-Energy Renewables 2 S.r.l.</b> Via Vittor Pisani 8/a 20124 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI CANOSA DI PUGLIA E ANDRIA IN LOCALITA' POSTA PIANA E RIVERA	Nome del file:  <b>CNS-CIV-REL-027_01</b>
---	---	---

TURBINA	E (WGS84) [°]	N (WGS84) [°]
WTG01	16,16226	41,17445
WTG02	16,17262	41,17649
WTG03	16,17983	41,18207
WTG04	16,19793	41,20731
WTG05	16,14336	41,2003
WTG06	16,13388	41,19841
WTG07	16,12027	41,20179
WTG08	16,03794	41,17323
WTG09	16,00193	41,16088
WTG10	15,9582	41,15174
WTG11	15,94047	41,14368
WTG12	15,93002	41,13712
WTG13	15,91831	41,13339
WTG14	15,90788	41,12345

TURBINA	E (UTM WGS84 33N) [m]	N (UTM WGS84 33N) [m]
WTG01	597490,6	4558774
WTG02	598356,4	4559012
WTG03	598953,3	4559640
WTG04	600432,5	4562463
WTG05	595867,1	4561623
WTG06	595075,5	4561403
WTG07	593929	4561763
WTG08	587063,7	4558507
WTG09	584059,3	4557100
WTG10	580401,2	4556045
WTG11	578923,7	4555134
WTG12	578054,2	4554396
WTG13	577076	4553971
WTG14	576212,2	4552858

Committente: <b>Q-Energy Renewables 2 S.r.l.</b> Via Vittor Pisani 8/a 20124 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI CANOSA DI PUGLIA E ANDRIA IN LOCALITA' POSTA PIANA E RIVERA	Nome del file:  <b>CNS-CIV-REL-027_01</b>
---	---	---

Si riporta di seguito l'inquadramento catastale degli aerogeneratori:

TURBINA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
WTG01	Andria (BT)	109	322
WTG02	Andria (BT)	109	466
WTG03	Andria (BT)	111	46
WTG04	Andria (BT)	62	420
WTG05	Andria (BT)	58	207
WTG06	Andria (BT)	58	374
WTG07	Andria (BT)	58	61
WTG08	Canosa (BT)	66	1133
WTG09	Canosa (BT)	71	190
WTG10	Canosa (BT)	79	264
WTG11	Canosa (BT)	82	103
WTG12	Canosa (BT)	82	10
WTG13	Canosa (BT)	84	458
WTG14	Canosa (BT)	86	405

Le aree d'impianto sono servite dalla viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate.

Il parco eolico è circoscritto dalle seguenti strade provinciali e statali:

- SP 231 – Strada provinciale Andriese coratina;
- SP 181
- SP 24
- SP143
- SS 93 – Strada Statale Appulo Lucana

L'accesso alle torri è garantito in particolare dalle strade provinciali tramite viabilità di servizio esistente eventualmente da adeguare o da realizzare. La viabilità da realizzare non prevede opere di impermeabilizzazione. Sono in oltre previste piazzole in prossimità degli aerogeneratori.

Per la costruzione degli aerogeneratori è prevista la realizzazione di piazzole temporanee per lo stoccaggio e il montaggio. Tali aree saranno dismesse e ripristinate nella condizione ante operam.

La connessione elettrica tra gli aerogeneratori sarà garantita dalla realizzazione di un cavidotto interrato in MT, fino alle cabine di raccolta /smistamento da realizzarsi in prossimità dell'aerogeneratore WTG09 e

<b>PHEEDRA Srl</b> Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	<b>RELAZIONE ANEMOMETRICA</b>	Pagina 5 di 12
---	-------------------------------	----------------

Committente: <b>Q-Energy Renewables 2 S.r.l.</b> Via Vittor Pisani 8/a 20124 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI CANOSA DI PUGLIA E ANDRIA IN LOCALITA' POSTA PIANA E RIVERA	Nome del file:  <b>CNS-CIV-REL-027_01</b>
---	---	---

WTG04. Il cavidotto sarà realizzato principalmente su strada e solo in via secondaria tramite l'attraversamento dei terreni.

Dalla cabina di raccolta/smistamento è prevista la realizzazione di un cavidotto interrato in MT, della lunghezza di 62 km che si svilupperà attraversando strade comunali, sino alla cabina lato utente della SE "Andria".

Durante gli studi preliminari, mediante l'interpretazione dei dati rilevati da stazioni metereologiche e dell'aeronautica presenti nella regione è stata verificata la presenza di una risorsa eolica.

In particolare, nell'area di intervento o nelle sue immediate vicinanze saranno installate stazioni anemometriche le cui finalità sono conformi a quanto definito, riguardo ai criteri di realizzazione degli impianti, e le cui specifiche tecniche vengono riportate di seguito.

### 2.3 SENSIBILITÀ AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

La sensibilità dell'ambiente e del paesaggio non sono dei parametri propriamente di progetto. Tuttavia tali aspetti stanno assumendo un'importanza fondamentale nell'accettabilità pubblica di questa tipologia d'impianto.

La sensibilità ambientale è normalmente rapportata alla tipologia di colture presenti nel territorio, alla naturalità dei luoghi, agli aspetti socio-culturali legati al territorio e al rumore prodotto dalle macchine; la sensibilità paesaggistica è invece rapportata alla "scala" (o alla conformazione morfologica del territorio) ed all'"atmosfera" (o alla qualità dello scenario) del contesto paesaggistico. Nella valutazione di impatto ambientale assume particolare importanza la visibilità dell'impianto dai luoghi di grande fruizione pubblica e la preminenza paesaggistica dell'impianto rispetto agli insediamenti circostanti.

### 2.4 QUALITÀ AMBIENTALE

Il territorio interessato dal sito e quello circostante è di tipo corrente, non di particolare pregio culturale né di significato antropologico. L'ambiente mostra un contesto prettamente agricolo e non presenta elementi di pregio, ad eccezione di qualche appezzamento di modesta entità di coltivazione pregiata.

### 2.5 QUALITÀ PAESAGGISTICA

Il paesaggio circostante il sito e il sito stesso sono caratterizzati da buona leggibilità e percezione di linearità. Tale circostanza suggerisce un approccio insediativo di inserimento, cioè di conferma e rafforzamento delle linee proprie con le nuove strutture del paesaggio.

## 3 REGIME ANEMOLOGICO

Nel merito della valutazione dell'indice di ventosità e delle conseguenti determinazioni sulla producibilità specifica ci si è avvalsi della Ricerca di Sistema svolta dal C.E.S.I. - Università degli Studi di Genova (Dipartimento di Fisica) nell'ambito del Progetto ENERIN. L'obiettivo della valutazione è stato quello di verificare i seguenti aspetti:

- valutare e confrontare le stime presunte con il limite minimo previsto dal Regolamento Regionale per quanto attiene alla ventosità delle aree dichiarate eleggibili (1.600 h/eq anno);
- valutare la producibilità stimata in termini di effettivo interesse da parte delle aziende di settore.

<b>PHEEDRA Srl</b> Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	<b>RELAZIONE ANEMOMETRICA</b>	Pagina 6 di 12
---	-------------------------------	----------------

Committente: <b>Q-Energy Renewables 2 S.r.l.</b> Via Vittor Pisani 8/a 20124 Milano (MI)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI CANOSA DI PUGLIA E ANDRIA IN LOCALITA' POSTA PIANA E RIVERA	Nome del file:  <b>CNS-CIV-REL-027_01</b>
---	---	---

La Ricerca assunta alla base della valutazione ha messo a punto un metodo di stima della ventosità e della conseguente producibilità energetica partendo dalla simulazione di campi di vento attuata mediante modelli matematici che tengono conto, per quanto possibile, degli effetti prodotti da rilievi montuosi ed ostacoli in genere, oltre che della rugosità superficiale del terreno. La simulazione suddetta è stata sviluppata nel corso del 2000 e 2001 dall'Università degli Studi di Genova - Dipartimento di Fisica, che ha utilizzato il proprio modello WINDS (Wind-field Interpolation by Non Divergent Schemes), derivato dal modello capostipite NOABL con l'inserimento di appropriati algoritmi e modifiche finalizzate a migliorarne le prestazioni. Il modello è quindi da ritenersi modello accreditato (secondo quanto indicato dall'art.6 – Criteri tecnici - comma a)) da enti pubblici e/o di ricerca.

Alla messa a punto di tale modello di simulazione hanno contribuito le analisi basate sulla raccolta ed elaborazione dei dati anemometrici disponibili sul territorio (rete anemometrica ENEL-CESI, rete ENEA, rete dei Servizi Meteorologici dell'Aeronautica Militare e quelli reperiti presso reti regionali ed altre reti - ad es. da piattaforme off-shore).

Ai fini dell'interesse specifico per la presente relazione si evidenziano alcuni aspetti determinanti della stima riportata:

- le valutazioni sono state effettuate in particolare attingendo ai dati di velocità della sola mappa a 50 m dal suolo (l'orientamento attuale della tecnologia determina altezze operative degli aerogeneratori dai 70 ai 100 m di esercizio, introducendo un elemento di tutela rispetto alle determinazioni di massima indicate);
- le mappe riportate forniscono localmente dati più rappresentativi per condizioni anemologiche in condizioni orografiche non riparate, il che è sostanzialmente verificato per le opportunità che offrono le aree eleggibili potenziali;
- la producibilità riportata è desunta dalle seguenti condizioni di riferimento: 50m di altezza slm, ed è da intendersi come producibilità teorica, quindi con disponibilità dell'aerogeneratore pari al 100% e senza considerare perdite di energia di alcun tipo. L'utilizzo del dato di producibilità specifica è quello suggerito dalla stessa definizione;
- stima dell'incertezza dei parametri valutati:
  - +/- 1.5-1.6 m/s a 50 m di quota
  - +/- 1.6-1.8 m/s a 70 m di quota
- ai fini della producibilità riportata si ricorda che, a parte la precisione del modello di simulazione concorrono alla determinazione reali fattori esterni di natura tecnica (curva di potenza dell'aerogeneratore e regime di funzionamento a Pnom variabili per tipologia e marca);
- il calcolo della producibilità specifica si effettua mediante l'analisi di due curve: la curva di distribuzione della velocità del vento all'altezza di mozzo e la curva di potenza dell'aerogeneratore di interesse, pure espressa normalmente in funzione della velocità del vento all'altezza di mozzo. Una valutazione accurata richiede ovviamente una conoscenza altrettanto accurata delle due curve.

L'analisi delle mappe riportate individua come eleggibile il contesto territoriale individuato. I valori di riferimento desunti dal modello consentono di riportare le seguenti considerazioni finali:

- velocità media del vento a 70 m = 6/7 m/s
- producibilità specifica stimata a 50 m = 1.500/2.000 MWh/MW

<b>PHEEDRA Srl</b> Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	<b>RELAZIONE ANEMOMETRICA</b>	Pagina 7 di 12
---	-------------------------------	----------------

A tale stima hanno fatto seguito ricerche di settore per verificare la reale fattibilità degli impianti pur con le considerazioni di tutela precedentemente dette. I riscontri avuti consentono di individuare, come area eleggibile dal punto di vista del criterio tecnico rappresentato dall'indice di ventosità, il territorio indicato.

La velocità del vento cresce, quindi, con l'aumentare della quota secondo la legge logaritmica.

In base ai rilevamenti effettuati nella zona interessata, desunti i valori di rugosità del terreno e valutata la classe di stabilità atmosferica di Pasquill-Gifford di appartenenza, si è stimato il valore medio annuo della velocità del vento alla quota di 120,9 m, cioè in corrispondenza del mozzo degli aerogeneratori.

Di seguito sono riportate le figure inerenti alla velocità del vento, con relativa legenda, per il sito di interesse ad una altezza di 50, 100 e 150 m s.l.t.

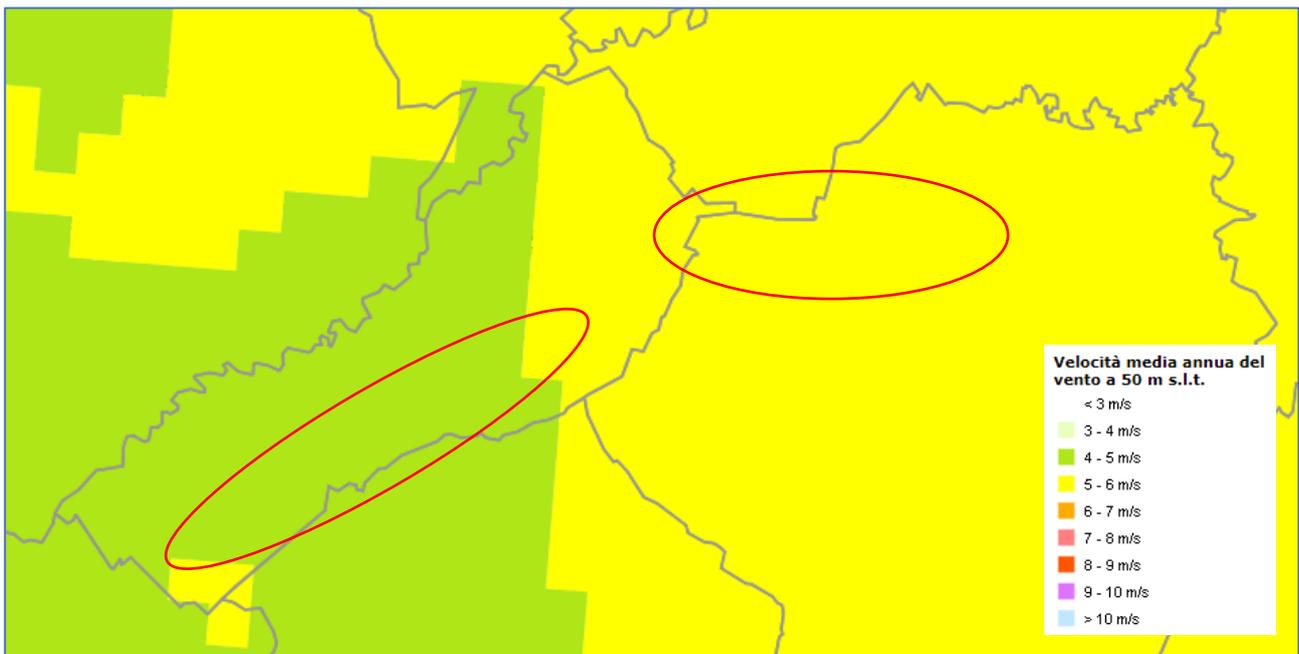


Figura 2 - velocità del vento a 50 m s.l.t.

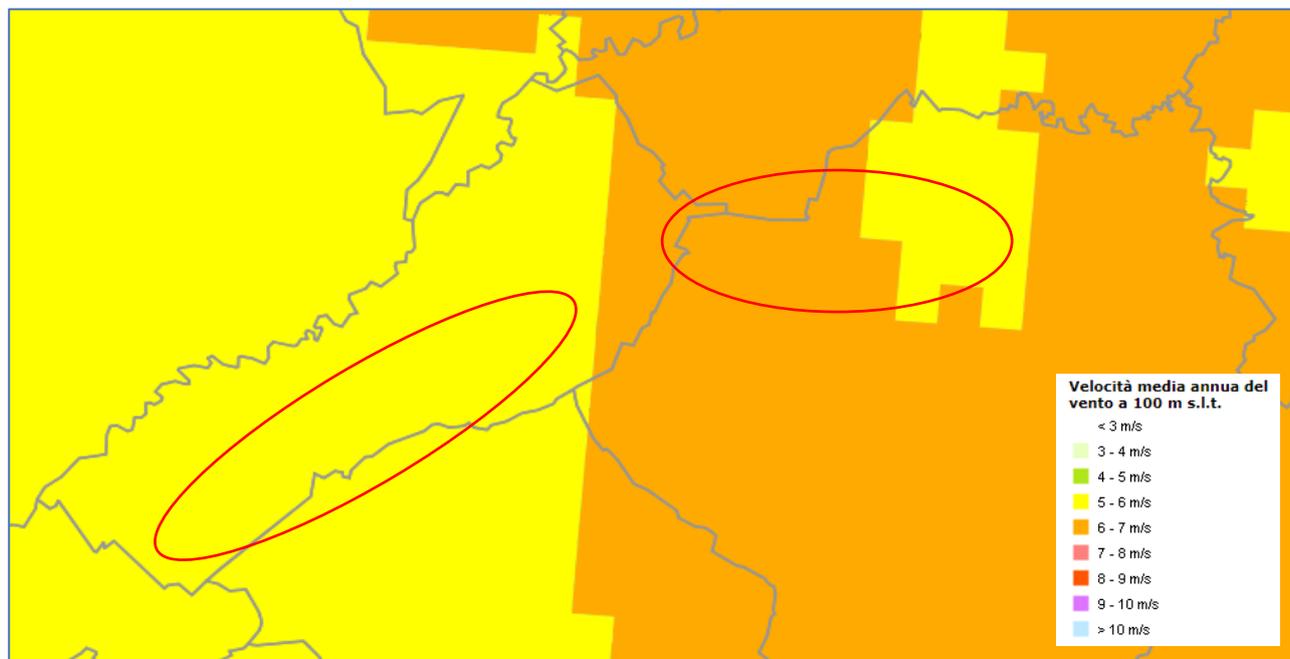


Figura 3 - velocità del vento a 100 m s.l.t.

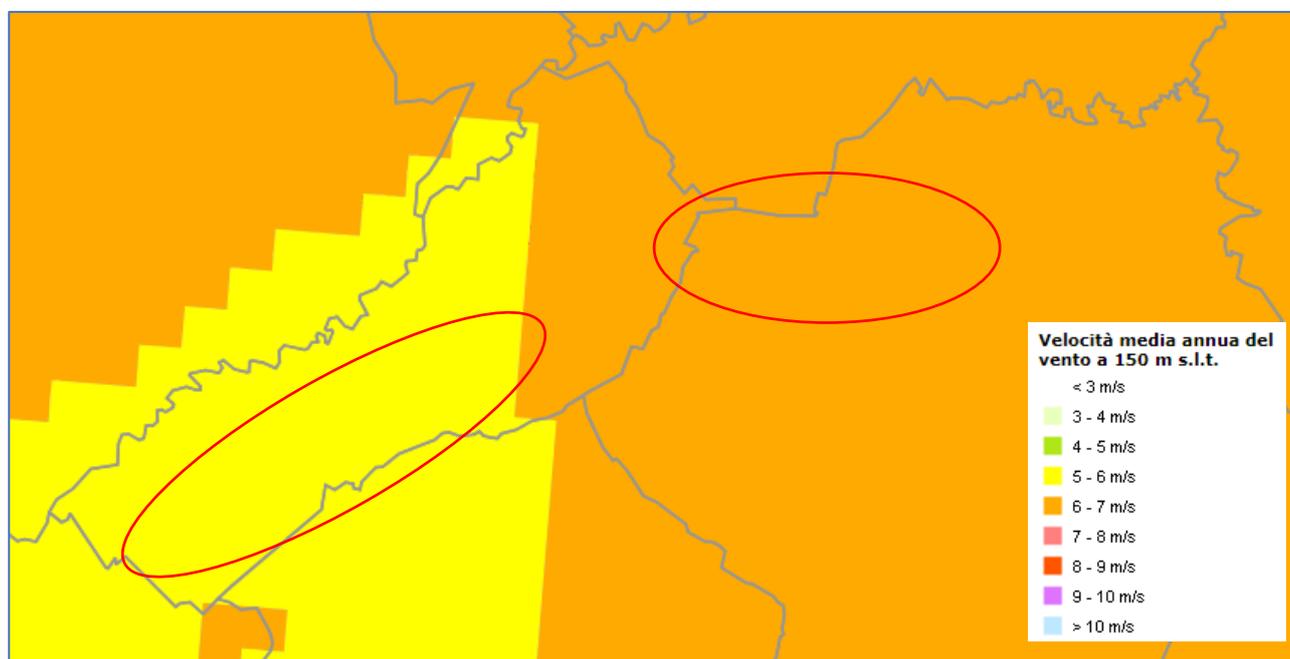


Figura 4 - velocità del vento a 150 m s.l.t.

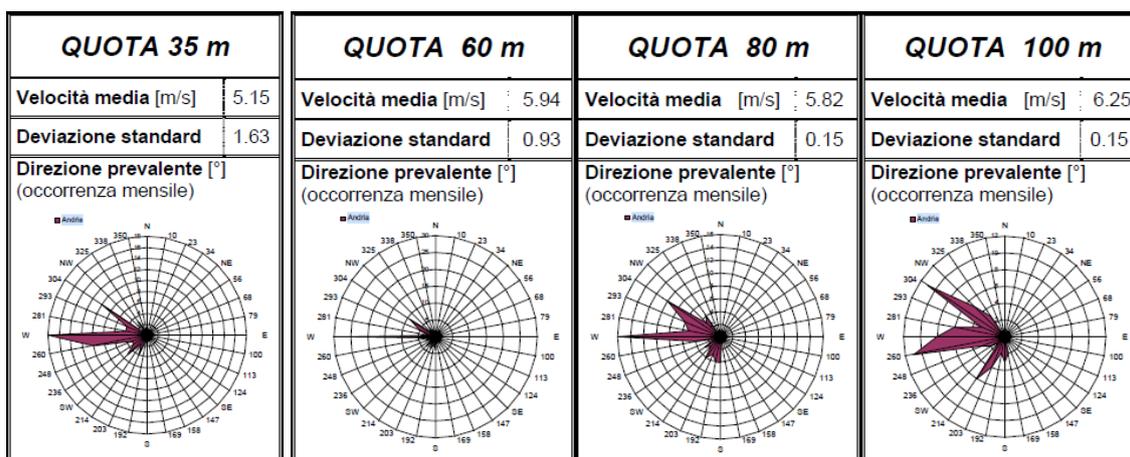
## 4 CALCOLO DELLE ORE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Sulla scorta di banche dati esistenti, utilizzando, per rappresentare i dati di vento la funzione di distribuzione di Weibull in modo da descrivere in forma compatta la distribuzione di frequenza della velocità. Pertanto il modello richiede i parametri del territorio quali, l'orografia, la rugosità ostacoli fisici al flusso e i parametri dinamici quali il campo di vento. I primi sono forniti sotto forma di modello territoriale i secondi sotto forma di distribuzione di Weibull.

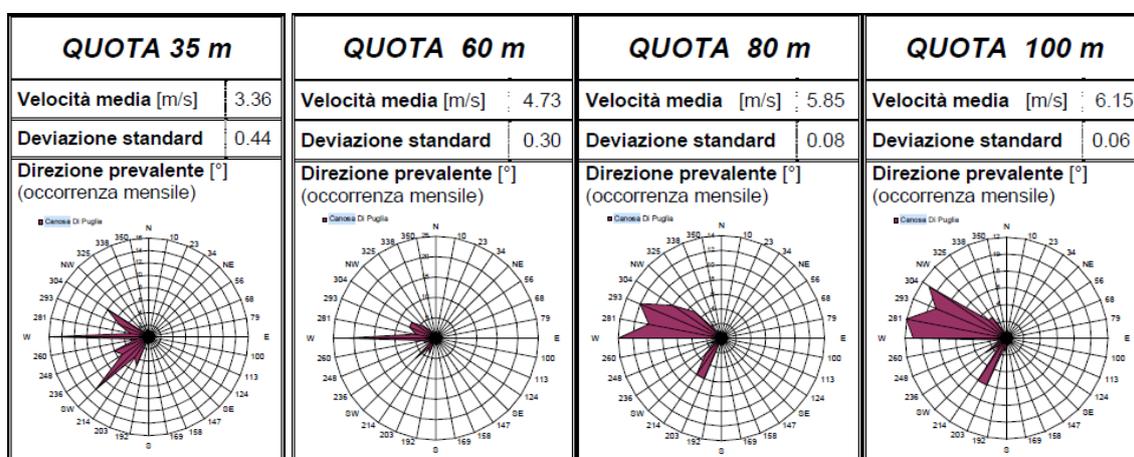
### 4.1 DIREZIONE PREVALENTE DEL VENTO

La variabilità della direzione del vento è fortemente influenzata dalla micrometeorologia del sito. Siti posti a bassa quota e nei pressi di fasce costiere risentono delle brezze di mare e di brezze di terra locali, che generano una rosa dei venti molto meno articolata rispetto a siti posti a quote intermedie, dove le brezze di pendio e di valle inducono una variazione nella direzione del vento rilevante.

Di seguito si riportano le direzioni prevalente del vento, per il sito in esame, alle diverse altitudini.



Andria – Atlante eolico della Puglia

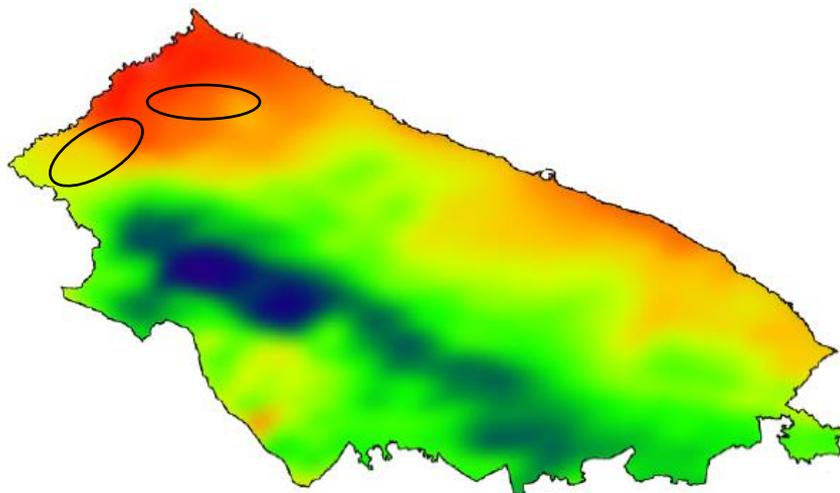


Canosa – Atlante eolico della Puglia

Di seguito si riporta, in formato cartografico, la potenzialità eolica, espressa in W/mq per la Provincia BT ma in riferimento al sito in esame.

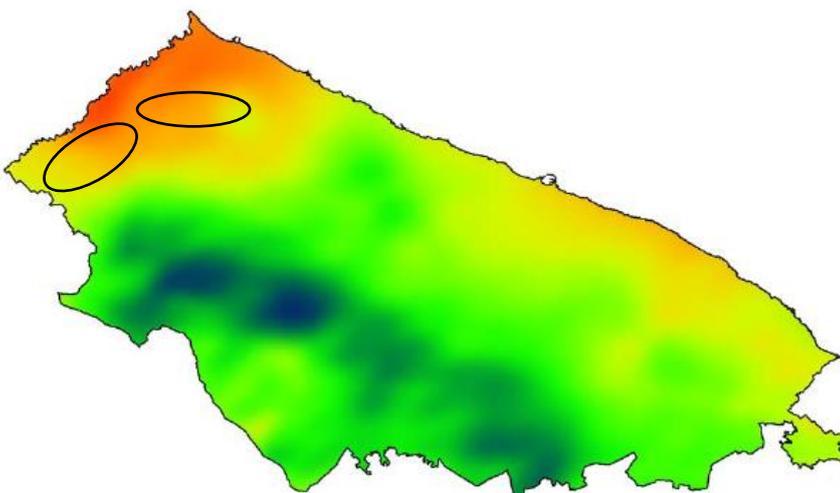
**QUOTA 35m**

**Provincia di BARI**



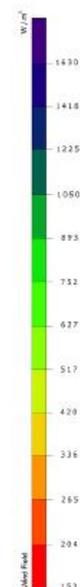
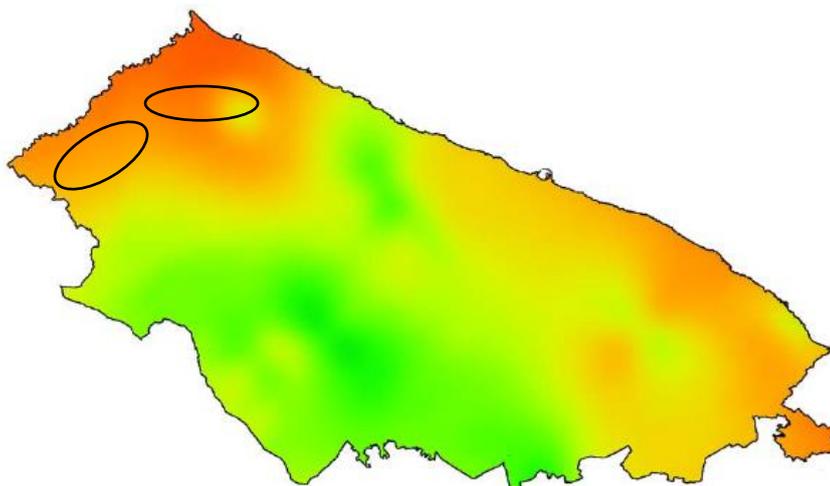
**QUOTA 60m**

**Provincia di BARI**



**QUOTA 80m**

**Provincia di BARI**



**QUOTA 100m**

**Provincia di BARI**

