



**REGIONE MOLISE**  
**Provincia di Campobasso**  
**COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS**



OGGETTO

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO  
 NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)**

COMMITTENTE

**WIND ENERGY SAN MARTINO SRL**

PROGETTAZIONE

Codice Commessa PHEEDRA: 19\_37\_EO\_SMP



**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

**Dott. Ing. Angelo Micolucci**



1	Novembre 2019	PRIMA EMISSIONE	CD	AM	VS
REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO

**020 - DISCIPLINARE PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI**

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
A4	-	SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.	SMP-CIV-REL-020_01	-
		SMP	CIV	REL	020	01		

**Sommario**

1.	AEROGENERATORE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.....	2
2.	OPERE CIVILI .....	3
2.1.	Strade e piste di accesso all'impianto .....	3
2.2.	Cavidotti di connessione .....	3
2.3.	Opere di fondazione.....	3

Wind Energy San Martino Srl	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI SAN MARCO IN PENSILIS (CB)	Nome del file: <b>SMP-CIV-REL-020_01</b>
-----------------------------	--	---

## 1. AEROGENERATORE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Il modello di aerogeneratore previsto è il GE 4.8-158 della GE RENEWABLE ENERGY. Si tratta di un aerogeneratore trifase con potenza nominale settata di 4,00 MW.

Le pale della macchina, aventi lunghezza di circa 75 m, sono fissate su un mozzo e nell'insieme costituiscono il rotore che ha diametro di 158 m: il mozzo a sua volta viene collegato ad un primo albero, detto albero lento, che ruota alla stessa velocità angolare del rotore; le torri tronco-coniche avranno un'altezza, misurata al centro del mozzo di rotazione, di 120,9 m. Sull'albero è posizionato un freno, a valle del quale si trova il generatore elettrico da cui si dipartono i cavi elettrici di potenza, in bassa tensione verso il trasformatore BT/MT. Tutti i componenti su menzionati, ad eccezione del rotore, sono ubicati in una cabina, detta navicella, all'interno della quale è posto anche il trasformatore BT/MT, la quale a sua volta, è posta su un supporto cuscinetto in modo da essere facilmente orientabile secondo la direzione del vento.

Oltre ai componenti prima detti, vi è un sistema di controllo che esegue diverse funzioni:

- il controllo della potenza, che può essere eseguito ruotando le pale intorno all'asse principale in maniera da aumentare o ridurre la superficie esposta al vento, oppure in termini costruttivi, tramite la scelta di un opportuno profilo delle pale;
- il controllo della navicella, detto controllo dell'imbardata, che serve ad inseguire la direzione del vento, ma che può essere anche utilizzato per il controllo della potenza;
- l'avviamento della macchina allorché è presente un vento di velocità sufficiente, la fermata della macchina quando vi è un vento di velocità superiore a quella massima per la quale la macchina è stata progettata. L'intera navicella viene posta su di una torre avente forma conica tubolare. Alla base della torre sono ubicate le altre apparecchiature elettriche ed elettroniche di controllo dell'aerogeneratore e i quadri a media tensione per la protezione e il collegamento alla rete a 30 kV del campo eolico.

La velocità del vento di avviamento è la minima velocità del vento che dà la potenza corrispondente al massimo rendimento aerodinamico del rotore. Quando la velocità del vento supera il valore corrispondente alla velocità di avviamento la potenza cresce al crescere della velocità del vento. La potenza cresce fino alla velocità nominale e poi si mantiene costante fino alla velocità di Cut-out wind speed (fuori servizio). Per ragioni di sicurezza a partire dalla velocità nominale la turbina si regola automaticamente e l'aerogeneratore fornirà la potenza nominale servendosi dei suoi meccanismi di controllo. L'aerogeneratore si avvicinerà al valore della potenza nominale a seconda delle caratteristiche costruttive della turbina montata: passo fisso, passo variabile, velocità variabile, etc.

L'aerogeneratore è equipaggiato con un sistema di arresto ordinario e automatico di emergenza, che interviene con le seguenti modalità:

- Arresto normale: le pale vengono portate simultaneamente nella posizione a prova di tempesta con una velocità angolare di 4°/s
- Arresto di emergenza (basso livello): le pale vengono portate simultaneamente nella posizione finale con una velocità angolare di 4°/s, il freno a disco meccanico viene attivato. In caso di guasto della rete, l'alimentazione per la rotazione delle pale (pitch) proviene da apposite batterie.
- Arresto di emergenza (alto livello): le pale vengono portate simultaneamente nella posizione tempesta con una velocità programmata, il freno a disco meccanico viene attivato. In caso di guasto della rete, l'alimentazione per la rotazione delle pale (pitch) proviene da apposite batterie.

<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>DISCIPLINARE PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI</b>	Pagina 2 di 4
---	--	---------------

<b>Wind Energy San Martino Srl</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI SAN MARCO IN PENSILIS (CB)</b>	Nome del file:  <b>SMP-CIV-REL-020_01</b>
------------------------------------	---	---

La navicella è equipaggiata anche con un anemometro che, controllando costantemente la direzione del vento, permette di variare automaticamente l'orientamento del rotore (e dell'intera navicella) in modo da ottimizzare la producibilità, grazie ad un sistema a cuscinetti situato tra la navicella stessa e la torre.

Per la sicurezza elettrica la turbina a vento è dotata di opportuno impianto di messa a terra e di impianto di protezione dalle scariche atmosferiche. Tutte le apparecchiature che compongono l'aerogeneratore sono certificate secondo le norme specifiche (marcatura CE, certificazioni IEC).

## 2. OPERE CIVILI

### 2.1. STRADE E PISTE DI ACCESSO ALL'IMPIANTO

Per il raggiungimento ed il collegamento delle aree previste per le piazzole degli aerogeneratori, in mancanza della viabilità già predisposta, si provvederà alla realizzazione di una pista di transito della larghezza di circa 5,00 m; tale pista sarà realizzata seguendo il tracciato della nuova viabilità prevista, negli elaborati di progetto.

Per gli impianti di cantiere, si dovrà adottare le soluzioni tecnico logistiche più appropriate, le quali, devono risultare congruenti con le scelte di progetto dell'insediamento e tali da non provocare disturbi alla stabilità del sito.

### 2.2. CAVIDOTTI DI CONNESSIONE

Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 150 cm o 120 cm a seconda del tipo di attraversamento e di larghezza variabile in funzione dei cavidotti da porre in opera. Si procederà quindi con:

- posizionamento allettamenti in sabbia di cava lavata,
- posa dei cavi MT ad elica e del conduttore di terra,
- riempimento con sabbia di cava lavata,
- posizionamento di eventuali tegolini di tipo prefabbricato in C.A.V. di protezione e individuazione,
- posa di tritubo in PHED per disposizione cavo di controllo,
- riempimento con sabbia di cava lavata,
- posa di uno o più nastri segnalatori,
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti di terreni agricoli; rinterro con conglomerato cementizio classe Rck 150 con inerti calcarei o di fiume nel caso di attraversamenti zone carrabili,
- eventuale ripristino della pavimentazione stradale nel caso di attraversamenti di strade asfaltate.

### 2.3. OPERE DI FONDAZIONE

Il conglomerato cementizio utilizzato per la realizzazione dello strato di sottofondazione dovrà avere una resistenza caratteristica Rck pari ad almeno 20 N/mm<sup>2</sup>.

Nella realizzazione delle strutture di fondazione dovrà essere utilizzato calcestruzzo almeno di classe Rck 40 N/mm<sup>2</sup>, mentre per la realizzazione della base del palo dovrà essere utilizzato calcestruzzo di classe Rck 45 N/mm<sup>2</sup>. La malta di inghisaggio del palo in acciaio con la sottostante struttura in c.a. dovrà possedere una resistenza caratteristica Rck pari ad almeno 60 N/mm<sup>2</sup>.

<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>DISCIPLINARE PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI</b>	Pagina 3 di 4
---	--	---------------

Queste prescrizioni sui materiali sono state calcolate sulla base di una classe di esposizione della struttura pari a XC4 (calcestruzzo direttamente esposto ciclicamente bagnato ed asciutto) e XF1 (calcestruzzo esposto al gelo e disgelo, con moderata saturazione d'acqua senza impiego di agente antigelo) secondo UNI EN 206-1.

Per le armature delle strutture in c.a. verranno utilizzate barre in acciaio del tipo B450C, controllate in stabilimento, nervato ad "alta resistenza" (EN 10080) e saldabile. Il calcestruzzo, in particolare, dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

#### Calcestruzzo per fondazioni

Classe di resistenza:	$R_{ck} \geq 40 \text{ N/mm}^2$ , su provini cubici
Max rapporto a/c:	0.50
Tipo e classe di cemento:	CEM II/AL 32.5 R (Portland, UNI-ENV197/1)
Dosaggio min. di cemento:	340 Kg/m <sup>3</sup>
Dimensione max aggregati:	25 mm
Classe di consistenza:	S3 (UNI 9858)

#### Calcestruzzo per la realizzazione della base del palo

Classe di resistenza:	$R_{ck} \geq 45 \text{ N/mm}^2$ , su provini cubici
Max rapporto a/c:	0.45
Tipo e classe di cemento:	CEM II/AL 32.5 R (Portland,UNI-ENV197/1)
Dosaggio min. di cemento:	360 Kg/m <sup>3</sup>
Dimensione max aggregati:	25 mm
Classe di consistenza:	S4 (UNI 9858)

Gli inerti dovranno essere costituiti da ghiaia e sabbia pulita, con elementi non gelivi e non friabili e privi di sostanze organiche, limose o argillose, del tipo calcareo-dolomitico nel rispetto dei fusi granulometrici. L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (in particolare solfati e cloruri) e non aggressiva.