



FL20KWPITCH

Mini turbina eolica per uso professionale



La turbina FL20KWPITCH è disegnata per applicazioni dove affidabilità, efficienza e lungo ciclo di vita sono fattori chiave.

****Leggere attentamente il manuale prima dell'uso ****

FLEXIENERGY di Alessandro Giubilo

*Via Ostriana, 12 00199 Roma Tel.+39 068610173 Fax +39 0686389651
E-mail: info@ P.IVA 09286561007 C.F. GBLLSN66B27H501M*



1. Introduzione

La turbina FL20KWPITCH è disegnata per rispondere alle esigenze professionali nel campo delle mini pale eoliche per uso ad isola o connesse in rete. La FL20KWPITCH è ideale per rimpiazzare generatori diesel in aree rurali, ripetitori telefonici, sistemi di pompaggio acqua, stazioni di rifornimento e fattorie.

La turbina FL20KWPITCH include specifiche soluzioni per un uno sfruttamento ottimale del vento, come pale a passo attivo, inseguimento del vento e funzionamento a velocità variabile.

Sistemi per controllo e monitoraggio a distanza assicurano alta affidabilità, efficienza e lunghi periodi di intervallo tra le varie manutenzioni. Pale in fibra di carbonio e generatore trifase a magneti permanenti sono altre caratteristiche che assicurano le esigenze di una clientela professionale.

2. Caratteristiche principali

Disegno robusto

La turbina FL20KWPITCH è progettata in accordo con la norma IEC 61400-2 Ed. 2 standard per le piccole turbine.

Sono state fatte accurate analisi sull'intera parte meccanica.

La FL20KWPITCH è disegnata per intervalli di manutenzione di 5 anni.

L'alternatore a magneti permanenti diretto a basso numero di giri In unione all'asse rinforzato ed ai robusti cuscinetti resiste ai carichi estremi ed a condizioni atmosferiche avverse.

Non ci sono connessioni elettriche all'interno del generatore a magneti permanenti.

Il sistema di pale a passo variabile e di inseguimento sono meccanici e passivi e non richiedono circuiti idraulici che necessitano controlli continui e sono fonte di perdite idrauliche.



Efficiente generazione di potenza

Tutti i componenti sono stati scelti e progettati con l'obiettivo di raggiungere la massimo efficienza.

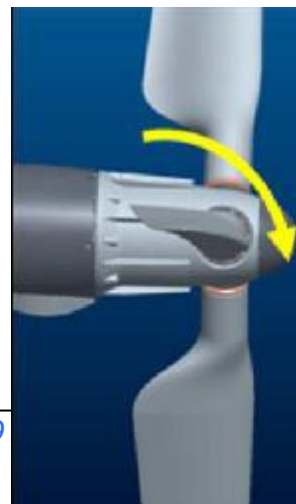
Le pale dal design particolare in unione al sistema di controllo di pitch ed alla velocità variabile della turbina assicurano che tutta la velocità del vento sia trasformata in potenza utile. La rotazione è convertita in elettricità attraverso un alternatore a magneti permanenti ad alta efficienza.

Nella turbina FL20KWPITCH un sensore ultrasonico del vento insieme all'orientamento passive sono usati insieme per assicurare un ottimale direzione verso il vento.

Sistemi di sicurezza e frenatura

La sicurezza è assicurata da due sistemi meccanici distinti; Un freno aerodinamico ed un freno a disco elettromeccanico sull'asse.

Il sistema si avvale di un freno che cambia l'angolo delle pale le quali generano automaticamente una controforza sul vento in grado di rallentare e frenare le pale stesse e mantenerle a velocità costante. Questo sistema si attua automaticamente oppure manualmente se necessario.



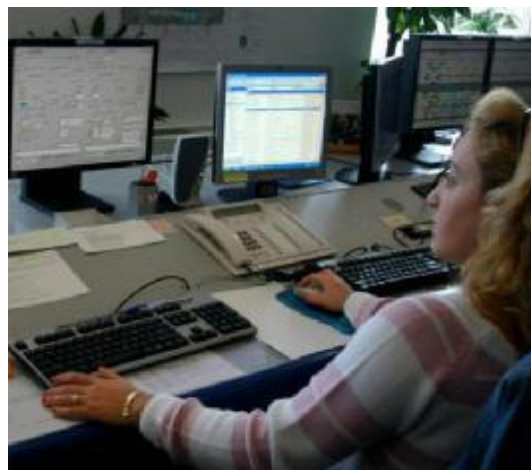
FLEXIENERGY di Alessandro Giubilo

Via Ostriana, 12 00199 Roma Tel. +39 068610173 Fax +39
E-mail: info@ P.IVA 09286561007 C.F. GBLLSN66B27H501M



Controllo remoto

Tutti i sistemi sono controllati da un software tuttavia è possibile controllare in remoto la produzione con appositi data logger e ridurre manutenzioni e controlli della turbina oltre a monitorare il sistema.



Installazione facile

Il peso della navicella e delle pale in carbonio è basso e facilita il montaggio della turbina che può essere effettuato con una piccola gru.

Le pale possono essere maneggiate da una sola persona. Le pale in carbonio molto rigido permettono torri larghe e robuste. La torre standard è 15 m, ma la turbina può essere fornita anche con torri di altezza diversa.



Massima silenziosità

Le pale sono state accuratamente disegnate in accordo con le ultime tecnologie.

Fatte in resina e fibra di carbonio con un bordo posteriore accurato e sottile, permettono di muoversi nel vento con il minimo rumore possibile.

Design moderno

Largo sforzo è stato fatto per creare un design funzionale e moderno.

L'equilibrio delle linee ne fa un oggetto di attrazione ed interesse quando viene posizionata nel territorio.



FLEXIENERGY di Alessandro Giubilo

Via Ostriana, 12 00199 Roma Tel. +39 068610173 Fax +39 0686389651
E-mail: info@ P.IVA 09286561007 C.F. GBLLSN66B27H501M

3.Descrizione del sistema

La turbina FL20KWPITCH consiste in 4 parti principali:

Navicella con pale e rotore

Questa parte montata sulla torre contiene tutte le parti meccaniche in movimento i sensori, gli attuatori e parte del sistema di controllo.

Torre o palo

La torre o palo è connesso in basso alla fondazione, e la navicella è montata in alto. Il costruttore ha progettato e verificato la torre e le fondazioni originali. Se vengono utilizzate altre torri devono essere verificate con i requisiti presenti nel manuale di installazione.

Armadio con sistemi di controllo

L'armadio con il sistema di controllo e potenza è collocato sul terreno e consiste in un computer che gestisce le parti meccaniche del generatore, ed un'elettronica di potenza che trasforma l'energia generata in corrente utile per l'immissione in rete o su sistemi a batterie.

Fondazione

La fondazione supporta e sostiene la torre e deve essere realizzata in conformità delle specifiche descritte nel manuale di istruzioni.

Il terreno deve soddisfare le caratteristiche richieste al sostentamento della struttura.

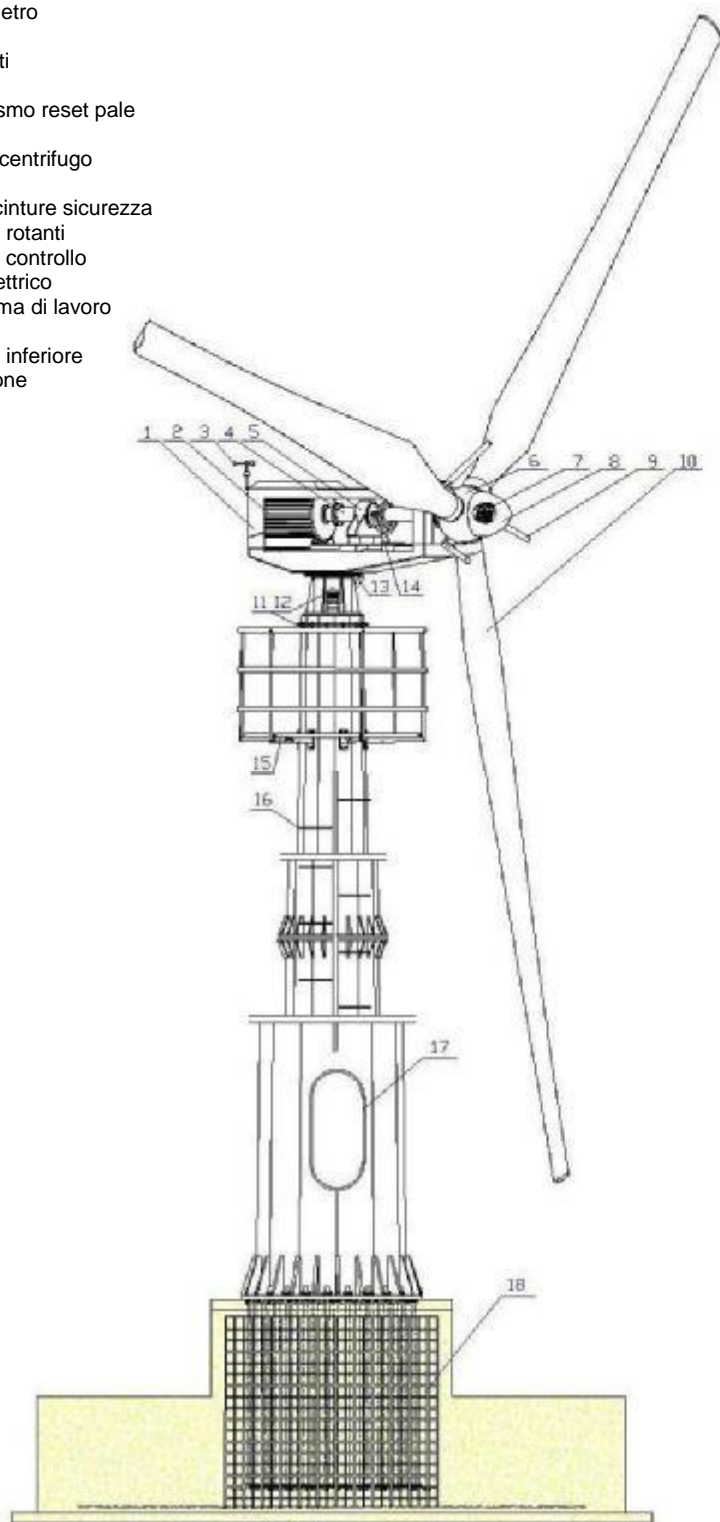
Inoltre nel terreno prima della gettata devono essere collocate le linee elettriche di uscita e controllo.





Disegno di montaggio di ogni singolo componente

- 1 Navicella
- 2 Generatore
- 3 Anemometro
- 4 Asse
- 5 Cuscinetti
- 6 Mozzo
- 7 Meccanismo reset pale
- 8 Cono
- 9 Sistema centrifugo
- 10 Pale
- 11 Attacco cinture sicurezza
- 12 Collettori rotanti
- 13 Sportello controllo
- 14 Freno elettrico
- 15 Piattaforma di lavoro
- 16 Scaletta
- 17 Sportello inferiore
- 18 Fondazione



1. Nacelle
2. Generator
3. Anemometer
4. Drive mechanism
5. Bearing base
6. Hub
7. Reseting mechanism
8. Nose cone
9. Centrifugal hammer
10. Blade
11. Safety belt clip
12. Collector ring
13. Examination trigger mechanism
14. Electric brake
15. Working platform
16. Ladder
17. Check window
18. Foundation

FLEXIENERGY di Alessandro Giubilo

Via Ostriana, 12 00199 Roma Tel.+39 068610173 Fax +39 0686389651
E-mail: info@ P.IVA 09286561007 C.F. GBLLSN66B27H501M

4. Descrizione tecnica

Generale

La FL20KWPITCH è una turbina a connessione diretta con velocità variabile e pale controllate in angolazione. La connessione diretta significa che il mozzo è collegato direttamente al generatore senza nessun cambio. Questo aumenta il rendimento del sistema, diminuisce il rumore ed incrementa la vita del generatore riducendo gli interventi di manutenzione.

La velocità variabile significa che la rotazione delle pale è proporzionale alla velocità del vento.

Questo massimizza la potenza prodotta dalla turbina, specialmente con basso vento e permette di essere controllata dal sistema elettronico per evitare velocità specifiche. Questo è utile per evitare problemi di risonanza a certe frequenze.

Il sistema di pitch control delle pale gestisce l'angolo di attacco di tutto il rotore contemporaneamente.

Un sistema passivo centrifugo minimizza la partenza (cut-in) delle pale a basso vento e provvede alla massima estrazione della potenza in funzione della velocità del vento. Il sistema di pale variabili ha anche altre due importanti funzioni, riduce le forze sulla struttura cambiando le angolazioni in caso di movimenti anormali della struttura e viene utilizzato come sistema di sicurezza per evitare velocità eccessive delle pale dovuta a problemi di rete elettrica, inverter o venti molto forti.

Velocità variabile

La turbina ha una velocità compresa fra 0 e 120 rpm ed una massima velocità di 150 rpm per brevi periodi di tempo.

La generazione di potenza comincia a 30 rpm e la massima potenza si ha a 120 rpm che corrispondono ad una velocità del vento di 9 m/s.





Controllo pale (Pitch)

Il sistema di controllo del pitch elettroattuato consiste in un meccanismo centrifugo e di un servomotore brushless diretto sull'asse. Se la velocità del servomotore è la stessa della turbina le pale non cambiano di angolo. Se la velocità del motore è maggiore rispetto a quella della turbina l'angolo delle pale viene incrementato se invece è minore l'angolo viene ridotto. In caso di situazioni critiche o perdita di potenza il motore viene attivato, questo causa la messa bandiera delle pale che provoca la frenatura del rotore.

Generatore diretto

Il generatore (alternatore) a magneti permanenti è direttamente connesso al mozzo tramite un asse ed il rotore che sostiene i magneti è sempre montato sull'asse principale. Lo statore del generatore è invece esterno sull'involucro di alluminio direttamente esposto al vento che lo raffredda.

Sistema di rotazione

Il sistema di rotazione della turbina è passivo downwind cioè dietro al vento e si muove molto velocemente inseguendo il vento nelle sue variazioni continue.

Un freno meccanico è collocato sulla base di rotazione per bloccare manualmente la navicella in caso di necessità.

Freno a disco

Il freno a disco elettroattuato serve sia come freno di emergenza sia come freno di stazionamento.

Il freno insieme alle pale a passo variabile formano due sistemi di sicurezza completamente indipendenti.

Normalmente il freno a disco viene utilizzato per fermare la turbina completamente.

Durante i periodi di vento forte oltre i 20 m/s il sistema di sicurezza elettronico spinge le pale in posizione di frenatura ed attiva il freno a disco.

Il freno a disco viene anche utilizzato durante la manutenzione della turbina.

Visto il basso utilizzo del freno normalmente le pastiglie non vengono cambiate per tutto il periodo di vita della turbina. Il sistema di frenatura funziona con una batteria di backup sempre attiva.

Piattaforma sistemi di controllo

Il sistema di controllo consiste in un PC industriale con caricato MS Window XP che controlla il PLC di sistema.

L'hardware di sistema è collocato nell'armadio di controllo a terra e comunica via ethernet con la navicella ed altre parti del sistema.

Il controllo di sistema contiene strumenti per archiviare alcuni dati selezionati in intervalli di tempo programmati.



FLEXIENERGY di Alessandro Giubilo

*Via Ostriana, 12 00199 Roma Tel. +39 068610173 Fax +39 0686389651
E-mail: info@ P.IVA 09286561007 C.F. GBLLSN66B27H501M*

Controllo potenza

La turbina FL20KWPITCH può essere configurata in vari modi a seconda delle richieste cambiando l'elettronica di controllo a terra.

La versione standard è equipaggiata con il cabinet per connessione in rete, questo significa che appena il vento è disponibile la turbina comincia ad esportare potenza in rete. In caso di mancanza di rete la turbina viene automaticamente fermata.

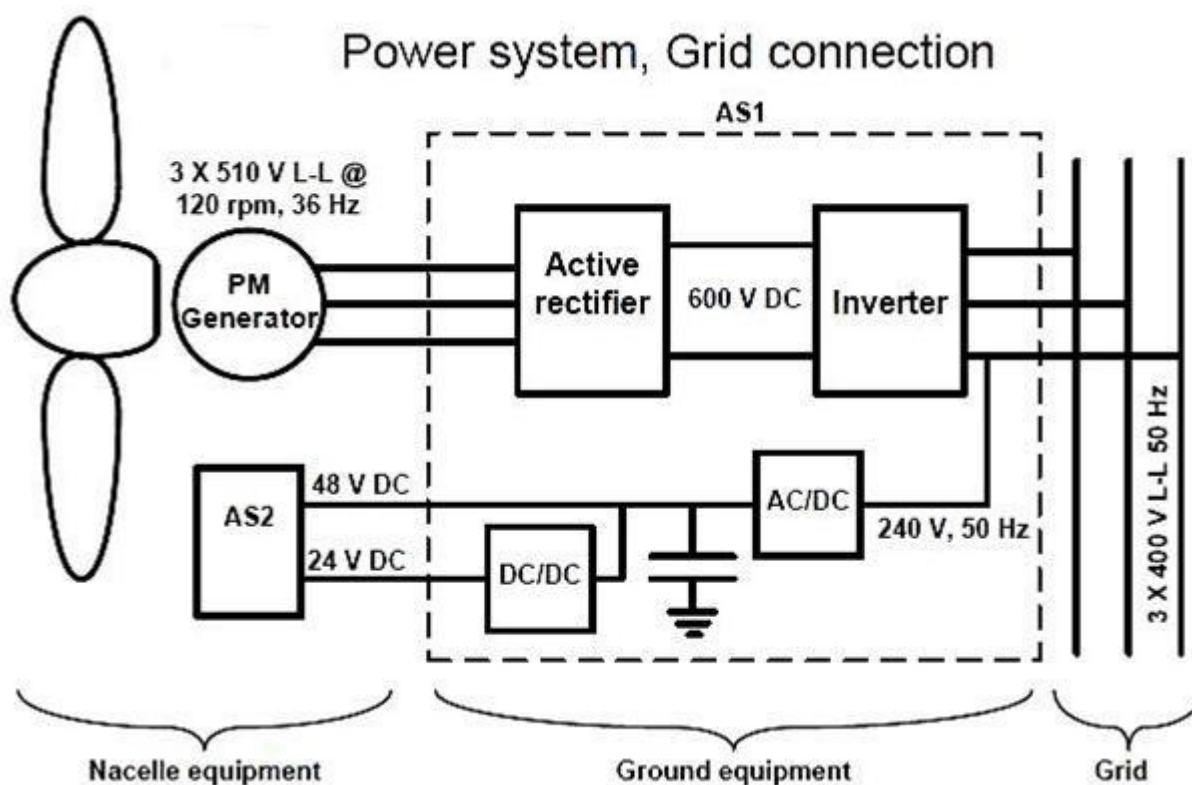
La figura sottostante mostra le parti principali del sistema di potenza. Il generatore a magneti permanenti è connesso ad un rettificatore attivo che trasforma la trifase in corrente continua.

La corrente continua viene ritrasformata in trifase costante dall'inverter ed immessa in rete.

AS1 è il cabinet montato a terra ed AS2 è il cabinet montato sulla navicella che contiene i sistemi di controllo. AS2 è alimentato da 2 differenti tensioni, 24 Volt per la logica di controllo e 48 Volt per la sezione di potenza che comanda i motori.

Ambedue le tensioni sono sempre garantite da un banco batterie che si ricarica dalla rete elettrica.

Il banco batterie contiene sufficiente potenza per fermare la turbina in caso di mancanza di rete momentanea.





5. Sistemi operativi

Sistemi operativi

La turbina ha 4 differenti sistemi operativi:

1. Init

Questa modalità si attiva la prima volta che viene alimentato il sistema.

L'accesso alla navicella non è permesso in questa modalità.

2. Auto

La turbina viene manualmente settata in Auto. Questo è il normale sistema operativo della macchina in cui il software controlla la turbina e massimizza la generazione di corrente rispetto alla velocità del vento.

L'accesso alla navicella non è permesso in questa modalità.

3. Secure

Il modo Secure viene selezionato manualmente dall'utilizzatore oppure automaticamente dal sistema se rileva un errore critico. Tutti i sistemi di sicurezza vengono attivati e la turbina è fermata.

L'accesso alla navicella è permesso solo a personale qualificato.

4. Manual

Il modo Manual può essere selezionato solo manualmente dall'utilizzatore.

Viene utilizzato durante la manutenzione od installazione per testare le differenti funzioni del sistema.

L'accesso alla navicella è permesso solo a personale qualificato.

Il software è dotato di un interfaccia grafica di controllo per testare le funzioni anche direttamente sulla navicella con dei pulsanti appositi.

Controllo remoto

Alcune delle funzioni precedentemente descritte possono essere operate sia localmente sia in remoto.

Stop di emergenza

Come già menzionato precedentemente, due sistemi di sicurezza indipendenti possono fermare automaticamente la turbina in caso di emergenza.

Il sistema di controllo in caso di evento pericoloso comanda il sistema automaticamente ma può essere anche comandato manualmente dall'utente.

Il sistema di controllo monitorizza tutte le funzioni costantemente, e frena la macchina se avviene uno dei seguenti eventi:

1. Un sensore rileva un funzionamento anormale (sensore del vento, sensore di velocità, sensore di Direzione)
2. Il movimento della navicella è anormale (pale danneggiate o sbilanciamento meccanico).
3. La turbina supera i 150 giri/minute.
4. Richiesta locale o remota di stop di emergenza.

Il controller è dotato anche di un ulteriore sistema di sicurezza che controlla se stesso e se rileva un malfunzionamento del controller ferma la turbina immediatamente.

La velocità della turbina viene monitorata misurando la tensione in uscita, se la velocità è troppo alta il sistema supera i normali controlli e frena la turbina.

Controllo torre

La navicella è equipaggiata con due sensori di accelerazione che controllano eventuali oscillazioni della navicella.

Eventuali oscillazioni anomale vengono analizzate e corrette dal controller variando l'incidenza delle pale.

FLEXIENERGY di Alessandro Giubilo

Via Ostriana, 12 00199 Roma Tel. +39 068610173 Fax +39 0686389651
E-mail: info@ P.IVA 09286561007 C.F. GBLLSN66B27H501M



Sistema di monitoraggio

La funzione di monitoraggio della turbina controlla qualunque errore si verifichi.
Ogni evento è classificato in una scala da 1 a 3 in cui 3 determina lo stop della macchina.
L'evento 1 richiede attenzione ma non lo stop della turbina.
L'evento 2 indica un errore di stop della macchina ma senza procedure di emergenza
L'evento 3 è lo stop di emergenza.
Tutti gli errori vengono registrati e possono essere monitorati successivamente.





6. Assistenza

I componenti sono stati scelti per ottenere intervalli di manutenzione molto lunghi.

In condizioni normali di funzionamento l'intervallo previsto è di 5 anni.

In caso di condizioni metereologiche straordinarie una verifica annuale va comunque considerata.

I filtri nei cabinet a terra e sulla navicella vanno puliti in accordo alle condizioni ambientali esterne.

Per abilitare il controllo e monitoraggio a distanza bisogna prevedere una connessione GSM/UMTS oppure un collegamento ADSL sul sito.

In remoto si possono controllare vari parametri come produzione e dati elettrici eventualmente si può implementare il controllo a distanza anche sui vari sensori della macchina compresi quelli opzionali che analizzano le vibrazioni dell'asse ed il consumo dei cuscinetti.

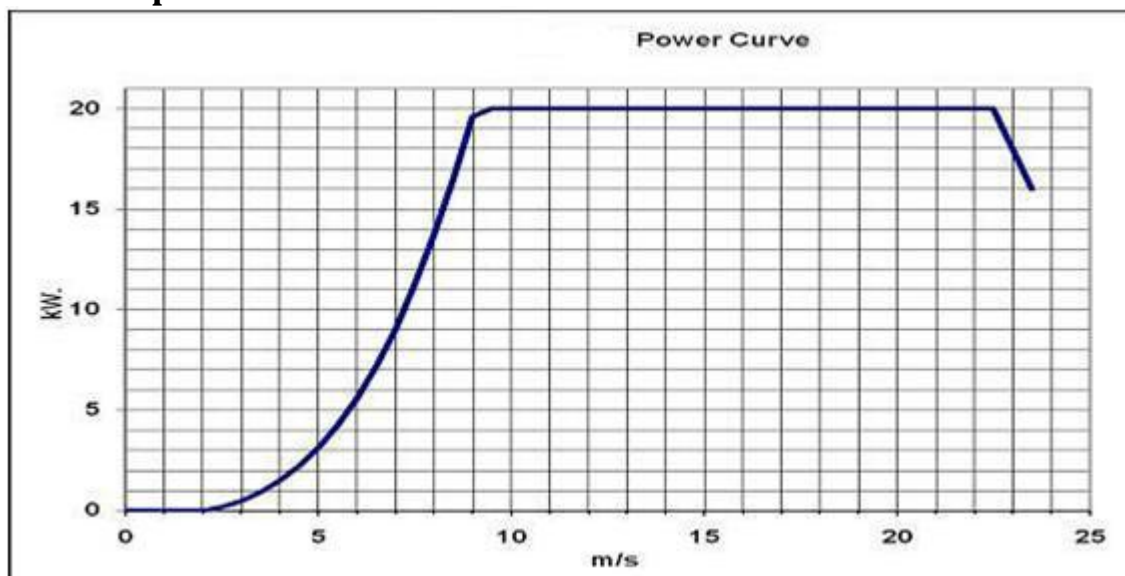




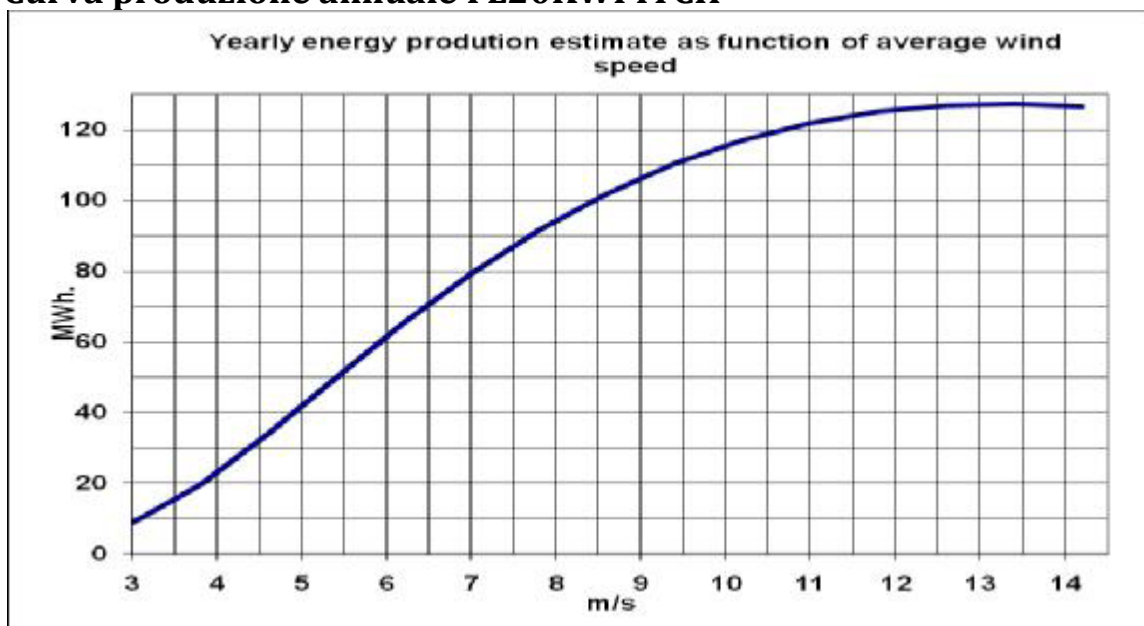
7. Parametri tecnici

Parametri	Valore	Unità
Velocità di Cut-in	2	m/s
Velocità di sopravvivenza	55	m/s
Potenza nominale@ 9 m/s	20	KW
Produzione annual a 5 m/s media vento	50	MW

Curva di potenza FL20KWPITCH



Curva produzione annuale FL20KWPITCH



FLEXIENERGY di Alessandro Giubilo

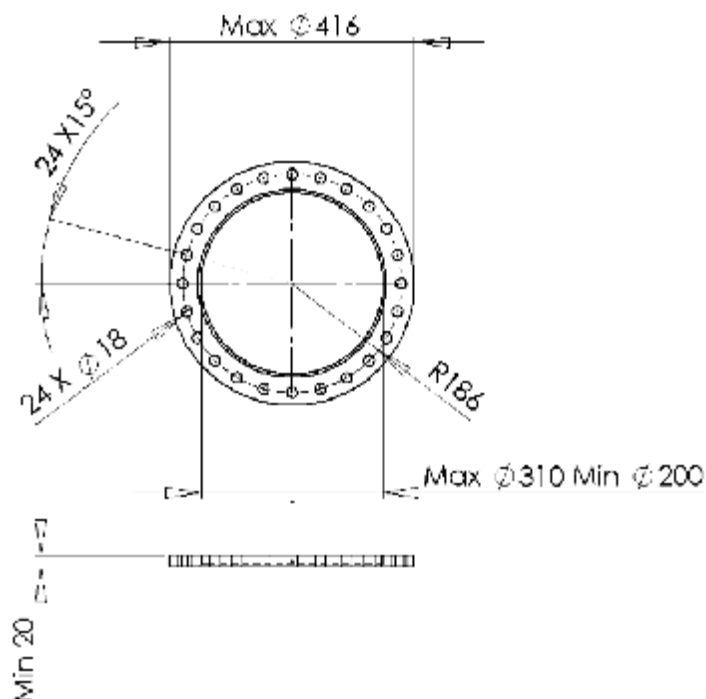
Via Ostriana, 12 00199 Roma Tel.+39 068610173 Fax +39 0686389651
E-mail: info@ P.IVA 09286561007 C.F. GBLLSN66B27H501M

8. Caratteristiche ambientali

La turbina FL20KWPITCH è progettata per ambienti con temperature comprese fra -40...+50 deg C e può essere usata in ambienti corrosivi di categoria C3 in accordo alla ISO 12944.

9. Dati meccanici

Area spazzata	120 m ²
Diametro rotore	12,35 m
Lunghezza navicella	2450 mm
Profondità navicella	700 mm
Altezza navicella	700 mm
Peso navicella comprensivo di Rotore e pale	960 kg
Peso a pala	37 Kg
Massima coppia	6 kNm
Massima forza assiale a 25m/s	6 kN
Banda di frequenza generata	1.5-6 Hz
Massima velocità di rotazione	150 RPM
Massima area vento C*A	6 m ²



Deviazione piana massima superficie meno di 0.3 mm

Tutte le dimensioni sono in mm

FLEXIENERGY

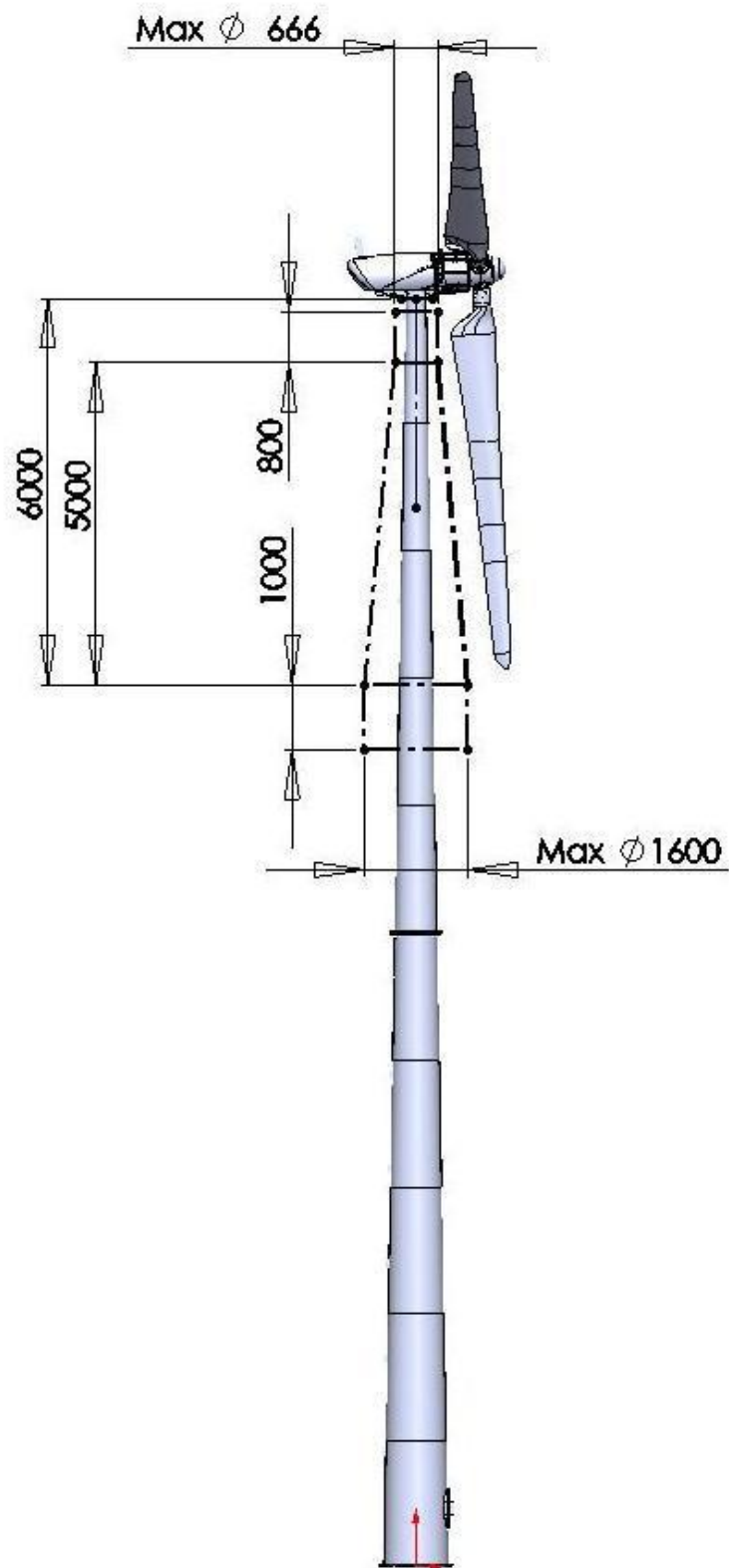


Diametro rotore:	12.35m
Numero pale:	3pcs
Direzione vento:	Sempre downwind (posteriore)
Materiale pale:	Plastica rinforzata con Fibra di Carbonio
Potenza nominale:	20000W
Potenza in rete max:	24000W (per 5secondi)
Tensione di lavoro:	DC360V/500V,AC220V/380
Produzione annuale:	50MWH (in 5m/s wind speed)
Velocità del vento di lavoro:	3-35m/s
Velocità di partenza:	2.0m/s
Potenza nominale a :	9m/s (16.88mph, 32,4 Km/h)
Tenuta max velocità:	fino a 55m/s
Velocità rotazione nominale:	120r/min
Tipo generatore:	Tre fasi, Alternatore PMG
Temperatura di lavoro:	da -40 a +60 C
Controllo pale:	Pitch variabile
Protezione sovraelevità:	Freno aereodinamico+ freno a disco
Regolazione velocità:	rotazione ed freno elettromagnetico
Cambio:	Nessuno

FLEXIENERGY di Alessandro Giubilo

*Via Ostriana, 12 00199 Roma Tel.+39 068610173 Fax +39 0686389651
E-mail: info@ P.IVA 09286561007 C.F. GBLLSN66B27H501M*

Dimensioni torre





10. Cavi torre

Tutti I cavi sono progettati con una lunghezza massimo di 20 metri ed una torsione di un giro a metro.
Se i cavi devono essere sostituiti od allungati vanno rispettati questi parametri.
Le connessioni sono a vite sia nella navicella sia nel cabinet inferiore.
I cavi di comunicazione sono standard RJ45.

Cavi interfaccia navicella

Comunicazione Ethernet

Cavi potenza navicella

24 e 48V

Cavi potenza generatore

Area

Cavo CAT 5

4*4 mm²

5* 10 mm²

11. Cabinet controllo e potenza

Il cabinet di controllo e potenza è progettata per essere attaccata alla torre o montata su una fondazione separata.

E' disponibile anche in versione indoor.

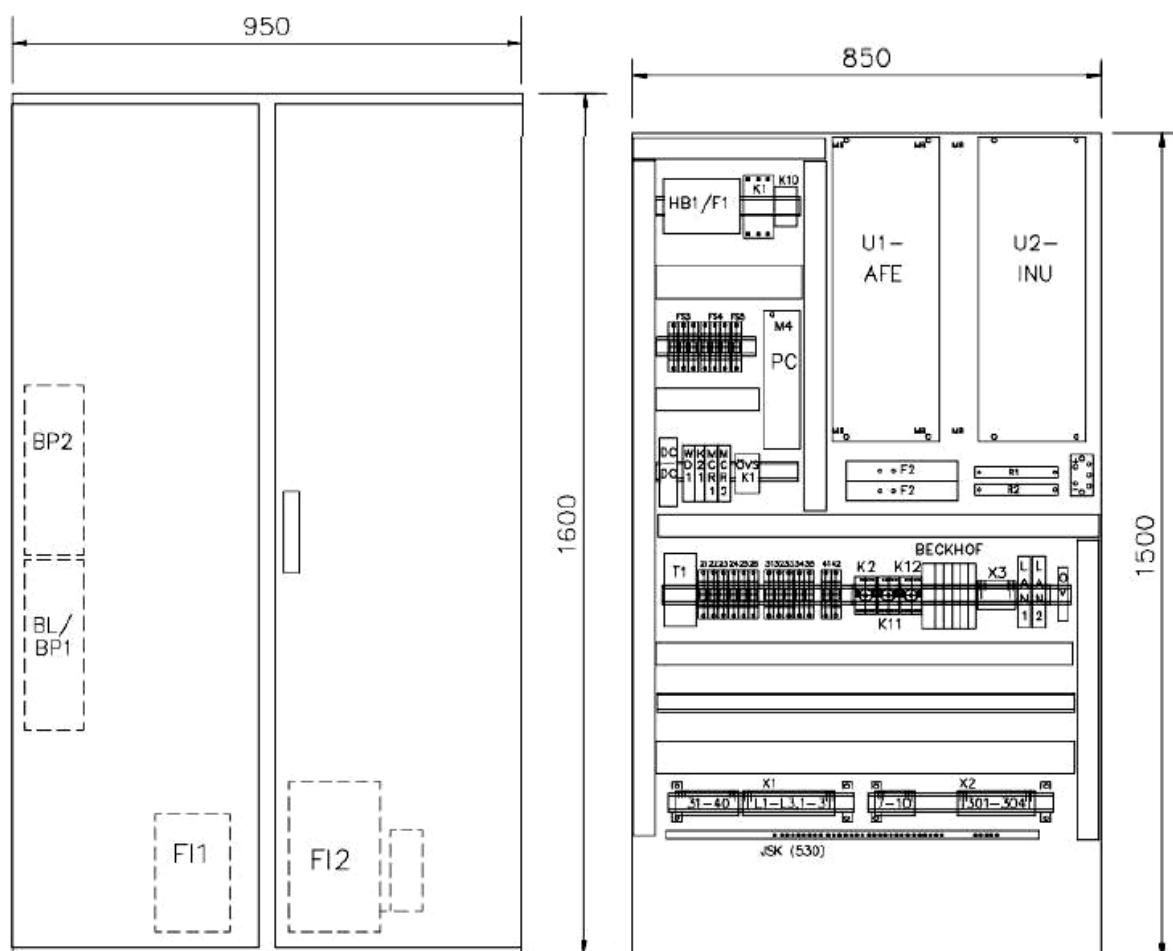
Si può avere con due classi di sicurezza, normale e alta.

La versione alta sicurezza ha una porta ed una serratura rinforzata con chiavi particolari.

Il cabinet è isolato con un sistema di riscaldamento per aree fredde e ventilatori interni che evacuano il calore nei periodi caldi.

All'interno trovano posto gli inverter certificati Power-One 6000 o Power-One 12,5 Kw a seconda delle richieste del cliente.

Tutti gli inverter utilizzati sono certificati DK5940 a normativa ENEL.



Profondità 600 mm

FLEXIENERGY di Alessandro Giubilo

Via Ostriana, 12 00199 Roma Tel. +39 068610173 Fax +39 0686389651
E-mail: info@ P.IVA 09286561007 C.F. GBLLSN66B27H501M



12. Standards and directives

Designed and built according to IEC 61400-2 design rules. Designed to confirm with:
Machinery Directive: 98/37/EC, standard: ISO 12100-2
Low Voltage Directive - LVD: 2006/95/EC, standard: IEC 60204-1
Electromagnetic Compatibility Directive - EMC: 2004/108/EC, standard: IEC 61000-3