

**HI-Wind-8 KW**



**Manuale Tecnico**

## **WARNING**

THE INSTALLATION OF A WIND TURBINE GENERATOR REQUIRES SPECIALIZED SKILLS, EQUIPMENT AND EXPERIENCE. INFORMATION SUPPLIED BY **Green Srl**, AND ITS SUPPLIERS, FOR THE PURPOSES OF INSTALLING, OPERATING AND MAINTAINING ALL EQUIPMENT, ASSUMES THAT PERSONNEL HAVE THE SKILLS, EXPERIENCE AND EQUIPMENT NEEDED. NO ONE SHOULD ATTEMPT TO CLIMB TOWERS AND OPERATE OR MAINTAIN WIND TURBINES WITHOUT THE NECESSARY SKILLS, EXPERIENCE, TOOLS AND SAFETY EQUIPMENT.

**Green S.r.L.** ASSUMES NO DIRECT OR CONSEQUENTIAL LIABILITY IF FAULTY OR DANGEROUS INSTALLATION OR MAINTENANCE PRACTICES ARE USED. TRAINED AND EXPERIENCED PERSONNEL ARE AVAILABLE TO ASSIST IN INSTALLATION, OPERATION, MAINTENANCE AND TROUBLE SHOOTING. CONTACT **Green S.r.L.** OR ITS AUTHORIZED REPRESENTATIVE IF CONSULTATION OR ASSISTANCE IS REQUIRED **Green S.r.L.** AND ITS SUPPLIERS RECOMMEND RESTRICTING ACCESS, WITH ANTI-CLIMB SECTIONS OR FENCES FOR ALL TOWERS, TO PREVENT UNAUTHORIZED PERSONS FROM CLIMBING THEM. APPROPRIATE WARNING SIGNS SHOULD ALSO BE PLACED ON EACH TOWER.

THE HI-Wind 8KW IS CONSIDERED A HEAVY DUTY INDUSTRIAL MACHINE AND SHOULD BE SITED ACCORDINGLY. **Green S.r.L.** RECOMMENDS AN EXCLUSION ZONE CONTROLLING PUBLIC ACCESS. ALL MOVING PARTS SHOULD BE CONSIDERED DANGEROUS.

TOWERS SHOULD NOT BE INSTALLED NEAR UNPROTECTED POWER LINES. ALL ELECTRIC WIRES AND CABLES SHOULD BE CONSIDERED DANGEROUS.

To ensure optimal performance, all wind turbine installations should be thoroughly inspected by qualified personnel within 60 days of their completion, as well as at least biannually and after any major windstorm, earthquake or other severe event. The inspection and service intervals identified by Green S.r.L. must be followed for any Green S.r.L. warranty to remain valid.

**Green S.r.L.**  
Via E. Fermi, 24  
73021 Calimera Le Italy  
Phone: 0039.0832.872305  
e-mail: [info@greenclima.it](mailto:info@greenclima.it)

## **DISCLAIMER**

**This manual is intended as a guide only. It should not be considered as a replacement for professional services or as a definitive text for assembling and installing wind turbine generating systems.**

**Green S.R.L., its affiliates and representatives make no warranties either expressed or implied that the information contained herein is accurate or complete.**

**Green S.R.L., makes no warranties of merchantability or fitness for a particular purpose and/or site. Green S.R.L., will not be responsible for any direct or consequential damages, or any incidental expense.**

**All instructions and diagrams are believed to be accurate at the time of publishing. Note that success and safety in working with tools depend greatly on individual accuracy, skill and caution. For this reason, Green S.R.L., or its affiliates are not able to guarantee the result of any procedure contained herein, nor can they assume responsibility for any damage to property or injury to persons resulting from the procedures contained in this manual. Persons engaging in the procedures do so at their own risk.**

**Actual wind resources and site conditions impact on energy production, which will vary with wind turbine maintenance, altitude, temperature, topography and the proximity to other structures. Therefore, Green S.R.L., makes no representation or warranties regarding energy production.**

**Green S.R.L., is constantly striving to improve its products and, therefore, the information contained within this manual is subject to change without notice.**

# ***Indice***

## **SOMMARIO**

<b>SPECIFICHE .....</b>	<b>1</b>
<b>Generatore Eolico HI-Wind 8 KW .....</b>	<b>1</b>
<i>Descrizione Dei Sistemi Installati Sulla Navicella .....</i>	<i>5</i>
<i>Sistemi di controllo .....</i>	<i>6</i>
<i>Torre.....</i>	<i>7</i>
<i>Fusto .....</i>	<i>8</i>
<i>Materiali.....</i>	<i>8</i>
<i>Finitura .....</i>	<i>9</i>
<i>Norme Tecniche Di Progettazione Torre Di Sostegno .....</i>	<i>9</i>
<i>Geometria Della Struttura.....</i>	<i>10</i>
<b>COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA .....</b>	<b>10</b>
<b>OPERE CIVILI .....</b>	<b>11</b>
<b><i>Procedure di installazione .....</i></b>	<b><i>12</i></b>
<b>RISPETTO DELL'AMBIENTE .....</b>	<b>13</b>
<b>ALLEGATI.....</b>	<b>14</b>
<i>Esempio di plinto di fondazione.....</i>	<i>14</i>
<i>Aereogeneratore HI-Wind 8KW.....</i>	<i>15</i>

# SPECIFICHE

## Generatore Eolico HI-Wind 8 KW

La turbina eolica HI-Wind 8KW è progettata e costruita nello stabilimento in Lecce Italy

Il sistema è composto da un rotore tripala in asse diretto ad un generatore sincrono multipolare a magneti permanenti a flusso radiale, ed installata su una torre di sostegno, in acciaio zincato a caldo, con sistema idraulico di ribaltamento di altezza standard pari a 14.8 metri.

L'orientamento alla direzione prevalente del vento è determinato da un sistema di imbardata elettromeccanico e da una ralla di interfaccia tra navicella e torre controllato da un sistema elettronico e da sensori di monitoraggio (banderuola e sensori di posizione di riferimento) che garantiscono una stabilità di tenuta del vento prevalente eliminando parte delle interferenze. "Moderazione parziale elettronica delle turbolenze".

Il controllo della potenza è reso possibile da:

- Sistema di imbardata, controllato elettronicamente e monitorato dal PLC sulla base di sensori di velocità e frequenza e sensori di posizione
- La potenza elettrica generata dal generatore a magneti permanenti viene trasferita direttamente ad un convertitore AC/DC/AC, e da questo attraverso i sistemi di protezione alla Rete elettrica. Il sistema Inverter mantiene costantemente monitorata la rete in modo da garantire attraverso un convertitore di frequenza il rispetto della stessa e della tensione di immissione in conformità ai valori nominali della rete elettrica.

Il Generatore eolico HI-Wind 8 è stato progettato con tecnologie innovative tecnologicamente avanzate; i suoi punti di forza sono:

- Controllo totale del sistema attraverso la lettura dei diversi parametri ambientali e il conseguente adattamento delle componenti attive al fine di ottimizzare il rendimento,
- Utilizzo di un Generatore Sincrono a Magneti Permanenti Radiale, montato in asse diretto al rotore, miglioramento delle perdite per esclusione di

- componenti quali accoppiatori, giunti, moltiplicatore di giri, nessun utilizzo di parti lubrificate, migliore tenuta nel tempo, per ridotta manutenzione,
- Controllo di imbardata attivo, tramite sensori di posizione e direzione, attuatore elettrico di posizione.
  - Profilo attivo delle pale, ad alto rendimento, basso valore di cut-in,
  - il sistema viene autorizzato all'avviamento non appena si superano i valori di autoconsumo.
  - Il profilo delle pale e dell'ogiva è stato ottimizzato per sfruttare i flussi in accoppiamento.
  - Controllo elettronico, e attuazione elettromeccanica dell'imbardata, il sistema in collegamento costante, varia automaticamente la direzione, per garantire il massimo rendimento della turbina, sia in cut-in, che in sicurezza, controllo costante del numero di giri, protezione a stallo in over speed, controllo attivo di potenza,
  - L'utilizzo dei controlli di imbardata consentono al nostro sistema di ottenere le migliori performance sia ai bassi regimi di vento (potenza di targa già a 9,5 m/s) che di mantenere la potenza massima sfruttando anche i venti alti,
  - Il Profilo di fuga ottimizzato fa sì che il rumore sia molto contenuto, pressoché nullo ai bassi regimi non fastidioso ai valori nominali.
  - Ottimizzazione elettronica dei valori di turbolenza, la macchina media e scarta i disturbi "Wind Noise" grazie al sistema di controllo elettronico di imbardata "Jaw Control" e mantiene la posizione ai venti prevalenti, questo evita al sistema di perdere inerzia di rotazione dovuta appunto alle variazioni di direzione per turbolenza tipiche delle macchine a timone, tale disturbo in alcuni siti può causare una perdita di potenza del 30-45%
  - I processi di produzione delle Pale, sono stati ottimizzati utilizzando la tecnologia ad infusione di resina in sottovuoto pneumatico, tale processo garantisce una maggiore resistenza dei materiali evitando le problematiche della costruzione in laminazione manuale, "Inclusione, delaminazione, appesantimento per eccesso di resina,"

## SERIE: HI-WIND 8 PW

### Versione 7,5 Kw trifase

<i>descrizione</i>	<i>Parametri tecnici</i>
Potenza nominale	7,5 kW
Velocità del vento di targa ( m/s )	9,5
Numero di pale	3
Tipo di rotore	Horizontal axis
Orientamento rotore	Sopravento con controllo di stallo
Diametro rotore ( m )	7,2
Area descritta dalle pale ( m <sup>2</sup> )	40,7
Materiale di costruzione delle pale	Resina epox rinforzata con fibre di vetro
Materiale di costruzione, Ogiva Cover	Resina Vinilestere rinforzata con fibre di vetro
Peso approssimativo delle tre pale ( kg )	60
Tipo di alternatore/generatore	Permanent Magnet synchronous radial
Controllo della potenza	Controllo di imbardata
Trasmissione	Direct drive
Controllo dell'angolo di calettamento pale	fisso
Controllo di imbardata	motor yaw to PLC controll
Controllo sopragiri	Attivo a controllo di stallo
N° di giri a potenza nominale ( rpm )	200
Velocità del vento all'avvio ( m/s )	3
Velocità del vento per messa in stallo ( m/s )	automatica
Sistema di controllo e gestione	Inverter and PLC advanced
Sistema di frenatura parziale e totale	Dump load and autom. Yaw controll
Peso appros. della navicella e rotore ( kg )	200
Tipo di torre	Hydraulic Tower
Altezza della torre standard ( m )	14,8
Tensione di collegamento alla rete	Trifase +/- 400 Vac

NOTICE: Use of the material contained in this document is subject to the warning on page Iv and the disclaimer on page v of this document.

## **SERIE: HI-WIND 8 PW**

### **Versione 6,00 Kw monofase**

<i><b>descrizione</b></i>	<i><b>Parametri tecnici</b></i>
Potenza nominale	6,00 kW
Velocità del vento di targa ( m/s )	8,6
Numero di pale	3
Tipo di rotore	Horizontal axis
Orientamento rotore	Sopravento con controllo di stallo
Diametro rotore ( m )	7,2
Area descritta dalle pale ( m <sup>2</sup> )	40,7
Materiale di costruzione delle pale	Resina epox rinforzata con fibre di vetro
Materiale di costruzione, Ogiva Cover	Resina Vinilestere rinforzata con fibre di vetro
Peso approssimativo delle tre pale ( kg )	60
Tipo di alternatore/generatore	Permanent Magnet synchronous radial
Controllo della potenza	Controllo di imbardata
Trasmissione	Direct drive
Controllo dell'angolo di calettamento pale	fisso
Controllo di imbardata	motor yaw to PLC controll
Controllo sopragiri	Attivo a controllo di stallo
N° di giri a potenza nominale ( rpm )	180
Velocità del vento all'avvio ( m/s )	3
Velocità del vento per messa in stallo ( m/s )	automatica
Sistema di controllo e gestione	Inverter and PLC advanced
Sistema di frenatura parziale e totale	Dump load and autom. Yaw controll
Peso appros. della navicella e rotore ( kg )	200
Tipo di torre	Hydraulic Tower
Altezza della torre standard ( m )	14,8
Tensione di collegamento alla rete	monofase +/- 220 Vac

NOTICE: Use of the material contained in this document is subject to the warning on page Iv and the disclaimer on page v of this document.



## DESCRIZIONE DEI SISTEMI INSTALLATI SULLA NAVICELLA

La navicella è Composta da:

- n. 3 pale in vetroresina complete di attacco in metallo;
- n. 1 Gruppo di pitch completo di n. 3 attacchi pale flangiati tale sistema è racchiuso in una ogiva, in materiale composito.
- culla di supporto del gruppo generatore e del gruppo ruote dentate motore di movimento di imbardata.
- generatore a magneti permanenti a flusso radiale, multipolare costituito da rotore che contiene i magneti permanenti e da statore, i cui avvolgimenti su cave, con uscita elettrica trifase,
- albero del generatore in acciaio su supporti e n. 2 cuscinetti per la trasmissione della coppia generata dal rotore eolico all'alternatore;
- sulla culla è montato nella parte lato palo è montata attraverso una flangia la ralla su cuscinetti e gruppo riduttore che trasmette il movimento di rotazione della navicella per l'orientamento al vento.
- su un apposito spoiler sono installati i sistemi di rilevamento della velocità e della direzione al vento.
- all'interno della navicella sono installati i sensori di posizione e dell'imbardata sia del numero di giri del rotore
- tutti i cablaggi elettrici sono protetti all'interno di un contenitore stagno con classe di protezione IP 57
- il cover in vetroresina chiude e protegge la navicella ed è realizzato in vetroresina;
- dalla navicella partono i cavi di collegamento generatore ed ausiliari più un cavo segnali fino all'interno del convertitore AC-DC- AC

## **SISTEMI DI CONTROLLO**

La turbina eolica **HI-Wind 8 KW** è provvista di una serie di automatismi per il controllo di produzione e per la sua regolazione, ai vari venti e la sua messa in sicurezza.

Tali sistemi comprendono dei sensori di rilevamento dei parametri di funzionamento a campionamento lineare, posti all'interno della navicella, e attraverso un cavo detti segnali vengono inviati ad un Hardware dedicato di Proprietà di Green srl, il quale attraverso l'utilizzo di un software, invia agli attuatori di stallo ed ai controlli di imbardata, e alle zavorre "dumpload", le informazioni di movimento, tale sistema è stato studiato in modo da poter settare la macchina adattandola ai vari siti di installazione, quindi adattamento a turbolenza, velocità del vento, stabilità direzione, ecc. il tutto per ottenere dal generatore la massima potenza e la migliore sicurezza.

L'avviamento della turbina avviene in modo automatico e spontaneo, senza l'ausilio di avviatori, non appena i sensori rilevano una velocità del vento sufficiente a garantire il valore di auto consumo del sistema, "tale valore di default è impostato su 3 m/s di vento" avviene la messa in esercizio automatica, i passi sono:

- rilevamento condizione di avvio su On
- avviamento attuatore di Imbardata,
- monitoraggio della velocità del vento e del puntamento, in fase di messa al vento
- questi controlli servono a garantire, che la fase di avviamento sia morbida cioè senza eccessive sollecitazioni strutturali,

Il sistema attraverso un opportuno setup in sito adatta il funzionamento in produzione massima "Agendo sul controllo di imbardata" per mantenere la produzione costante fino alla velocità del vento di cut-off.

La regolazione di imbardata è resa possibile mediante un attuatore elettrico, collegato alla ralla di movimento della turbina.

In caso di blackout totale (Stato di Allarme massimo) si provvede a mettere in stallo il generatore attraverso il controllo di imbardata e al rilascio del relè di zavorra, questa posizione viene tenuta fino al riavviamento della macchina che può avvenire in modo automatico, quando l'hardware rileva che tutti i parametri vitali della macchina sono attivi, ed esegue la seguente procedura:

- 1) genera un check-in di tutti i componenti elettrici;
- 2) se non ci sono anomalie, una procedura riavvia il contatto e la messa in esercizio,
- 3) in caso l'allarme persista, viene richiesto l'intervento di personale specializzato per il riavvio.

Il controllo di imbardata lineare consente di mantenere la velocità di rotazione entro i parametri nominali

Tutti i sistemi elettronici al fine di poter intervenire rapidamente alla loro riparazione e-o sostituzione in caso di anomalie, sono alloggiati alla base della torre in un apposito case in lamiera FE opportunamente trattato per resistere all'azione degli agenti atmosferici, tale contenitore al suo interno ha installato il convertitore AC-DC-AC e i componenti di collegamento e sicurezza con la rete.

## **TORRE**

Green Srl per i propri generatori ha progettato una torre di sostegno, con delle soluzioni tecniche che danno a tutto il sistema estrema maneggevolezza semplicità ed economicità sia nelle operazioni di montaggio, installazione, sia nelle fasi di manutenzione. Questo sistema è costituito a seconda dei siti di installazione da due o tre tronchi esadodecagonali in lamiera zincata a caldo ad innesto conico, e da un tronchetto di ancoraggio e ribaltamento, di altezza standard totale di 14.8 mt. La caratteristica di cui sopra è la funzione di ribaltamento della torre comandata da un cilindro idraulico, che viene montato su apposite dime preinstallate affogate, durante la fase di costruzione del plinto

di ancoraggio, e che consentono l'allineamento e il fissaggio del cilindro, da questi attraverso dei tubi ad attacco rapido si collega una pompa idraulica che consente al sistema di sollevare la torre e all'occorrenza di abbassarla, una volta terminate le operazioni di installazione o manutenzione il cilindro viene smontato, e rimosso, questa caratteristica consente di effettuare tutte le fasi di montaggio e manutenzione in assoluta sicurezza, a terra, evitando l'utilizzo di costose gru o piattaforme aeree. Il sistema aiuta e rende più agibile l'installazione anche in siti particolarmente difficili da raggiungere con mezzi pesanti, e anche il loro posizionamento. La torre di sostegno è dimensionata e verificata secondo le norme vigenti, e alla classe di vento di legge.

## **FUSTO**

Il fusto è di forma tronco-conica, a sezione poligonale, realizzato in tronchi da accoppiare in sito mediante sovrapposizione ad incastro (metodica Slip on Joint ove necessario). I tronchi sono ottenuti da lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente. In allegato viene fornito un disegno esemplificativo in cui le quote non sono quelle di progetto allo scopo di fornire una indicazione geometrica generale.

Il sostegno avrà sempre n. 1 botola di ispezione/ alla Piastra di base con tirafondi a J e piastra di sommità (Attenzione, nella flangia di sommità sono previsti solo fori normali non filettati).

## **MATERIALI**

- Fusto: acciaio S335JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025
- Carpenterie: acciaio S335JR (FE 360B) in conformità alla norma UNI EN 10025

## **FINITURA**

La protezione superficiale, interna/esterna, è assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

## **NORME TECNICHE DI PROGETTAZIONE TORRE DI SOSTEGNO**

- **Generale:** Legge n.1086 del 5/11/1971
- **Per la verifica delle strutture:** D.M. del 09/01/1996: Norme tecniche .... e per le strutture metalliche.
- **Per le caratteristiche dei materiali:** UNI EN 10025 : Prodotti laminati a caldo ..
- **Per la verifica delle sezioni in acciaio:** UNI ENV 1993-1-1: Progettazione delle strutture in acciaio.
- **Per la definizione delle tensioni nei tronchi pressopiegati:** UNI ENV 1993-1-3 Regole per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
- **Per i carichi esterni sulla struttura:** Circolare N.156AA.GG/STC del 04/07/96  
Min.LL.PP.: Istruzioni relative ai carichi ecc....; - Eurocodice 1 - UNI ENV 1991-1-4 Parte 2-4 Azioni sulle strutture - Azioni del vento; - Eurocodice 1 - UNI ENV 1991-2-1 Parte 2-1 Azioni sulle strutture - Massa volumica, pesi propri e carichi imposti; - Eurocodice 1 – UNI ENV 1991-2-3 Parte 2-3 Azioni sulle strutture - Carichi da neve.
- **Per le combinazioni di carico:** Eurocodice 1 - UNI ENV 1991-1 Parte 1: Basi di calcolo. ; D.M. del 16/01/1996: Criteri generali di verifica ..... carichi ... sovraccarichi ...
- **Per la verifica in zone sismiche:** Legge n.64 del 2/2/1974 (Norme Sismiche).
- D.M. del 16/01/1996. - Ordinanza del presidente del consiglio n. 3274 del 20/03/2003. - Eurocodice

8-1-1 - UNI ENV 1998-1-1. - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture. Regole generali - Azioni sismiche e requisiti generali per le strutture. -

Eurocodice 8-1-2 - UNI ENV 1998-1-2. - Regole generali per gli edifici. - Eurocodice 8-1-3

- UNI ENV 1998-1-3. - Regole generali - Regole specifiche per i diversi materiali ed elementi. - Eurocodice 8-6 - PR EN 1998-6. - Tower, masts and chimneys.

## ***GEOMETRIA DELLA STRUTTURA***

Sezione trasversale : POLIGONO REGOLARE DI 16 LATI

## ***COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA***

Tutti i cavi elettrici provenienti dal generatore eolico, vengono canalizzati all'interno del quadro elettrico, costituito da un contenitore metallico, trattato con zincatura e trattamento in polvere epossidica contro la corrosione,

Tutto l'hardware è contenuto all'interno, e comprende:

- PLC di controllo completo di visore LCD per il monitoraggio istantaneo delle funzioni impostate, e dei valori di monitoraggio, velocità del vento, numero di giri istantaneo del rotore, direzione navicella, temperatura generatore, tensione erogata dal generatore,
- Scheda relè
- Contattori degli attuatori
- Gruppo di bassa tensione, comando motori della navicella, comprendente Trasformatore di potenza , raddrizzatori, condensatori,
- Convertitore di frequenza, consente al sistema di trasformare la tensione alternata trifase proveniente da generatore a magneti permanenti a flusso radiale, in tensione continua monofase, e poi attraverso un convertitore generatore di frequenza e i circuiti IGBT di potenza e un trasformatore di separazione galvanica, a portarla sia alla frequenza

della rete elettrica di collegamento che alla opportuna tensione di rete nel caso specifico è di 380-400 Volt Trifase. Certificato DK 5940 e Cei 11-20;

- Zavorre di arresto forzato e stallo
- Quadro elettrico di smistamento e controllo della rete, contattori, fusibili, interruttori differenziali magnetotermici, tutto secondo la normativa vigente della rete ospite.

## **OPERE CIVILI**

### **Fondazioni**

Per l'ancoraggio della torre di sostegno, dei cilindri idraulici di sollevamento/abbattimento e per la stabilità della turbina eolica Green, HI-Wind 8KW è necessaria la realizzazione di un plinto di fondazione, realizzato in opera, in conglomerato cementizio armato. Il cui dimensionamento deve tenere conto dei carichi trasmessi dalla Turbina Eolica e dalla torre più le spinte e sollecitazioni generate dai cilindri idraulici. Tale dimensionamento dovrà inoltre tenere conto delle caratteristiche geofisiche del sito

Il dimensionamento sarà eseguito secondo le norme:

D.M. LL.PP. 09/01/1996 (G.U. 05/02/1996 n. 29 suppl. ord. n. 19) "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";

D.M. LL.PP. 16/01/1996 (G.U. 05/02/1996 n. 29 suppl. ord. n. 19) "Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";

Circ. del Ministero dei LL.PP. 04/07/1996 n. 156AA.GG./STC. (G.U. 16/09/1996 n.151) "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale del 16/01/1996.

calcestruzzo caratteristiche => Rck 25 N/mm<sup>2</sup>;

acciaio in barre ad aderenza migliorata => Fe B 44 k.

## ***Procedure di installazione***

La procedura di montaggio della turbina eolica HI-Wind 8KW segue le seguenti fasi:

- assemblaggio a terra dei tronchi di torre;
- montaggio e messa in bolla del tronchetto di ribaltamento sulla dima, serraggio della bulloneria;
- montaggio sulla dima dei due cilindri, serraggio della bulloneria;
- innesto della torre alla cerniera del tronchetto di ribaltamento, inserimento del cavalletto di appoggio ;
- collegamento dei cilindri alla centralina idraulica e test di sollevamento del palo a vuoto (senza la navicella montata)
- montaggio a terra della navicella sul tronco della torre, montaggio delle pale, serraggio bulloneria;
- collegamento di tutti i cavi alla scatola di cablaggio, controllo della sequenza,
- controllo accoppiamento Ralla di imbardata, controllo serraggio bulloneria
- installazione del box elettrico, completamento dei collegamenti elettrici tra navicella e box, verifica elettrica dei cablaggi, controllo attuatori, e sensori;
- collegamento alimentazione ausiliaria e verifica funzionamento PLC;
- collegamento alla rete.
- controllo che tutti i protocolli siano stati rispettati;
- collegamento tubi idraulici e sollevamento della torre;
- messa in stallo manuale della turbina per effettuare i test in aria di funzionamento degli attuatori e lettura parametri.
- collegamento pc e settaggio parametri di test.
- avviamento in test run;

Terminata la procedura di test run avviamento della macchina in run.

Completato l'impianto saranno eseguite tutte le verifiche prescritte dalla normativa vigente e dal gestore della rete



## **RISPETTO DELL'AMBIENTE**

L'uso del Generatore eolico HI-Wind 8KW fa risparmiare l'emissione di quantità importanti di CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>.

Simuliamo alcuni parametri stimando una produzione annua di 20.000 KW si risparmiano 15,34. tonnellate di CO<sub>2</sub> e 33,98 tonnellate di NO<sub>x</sub>.

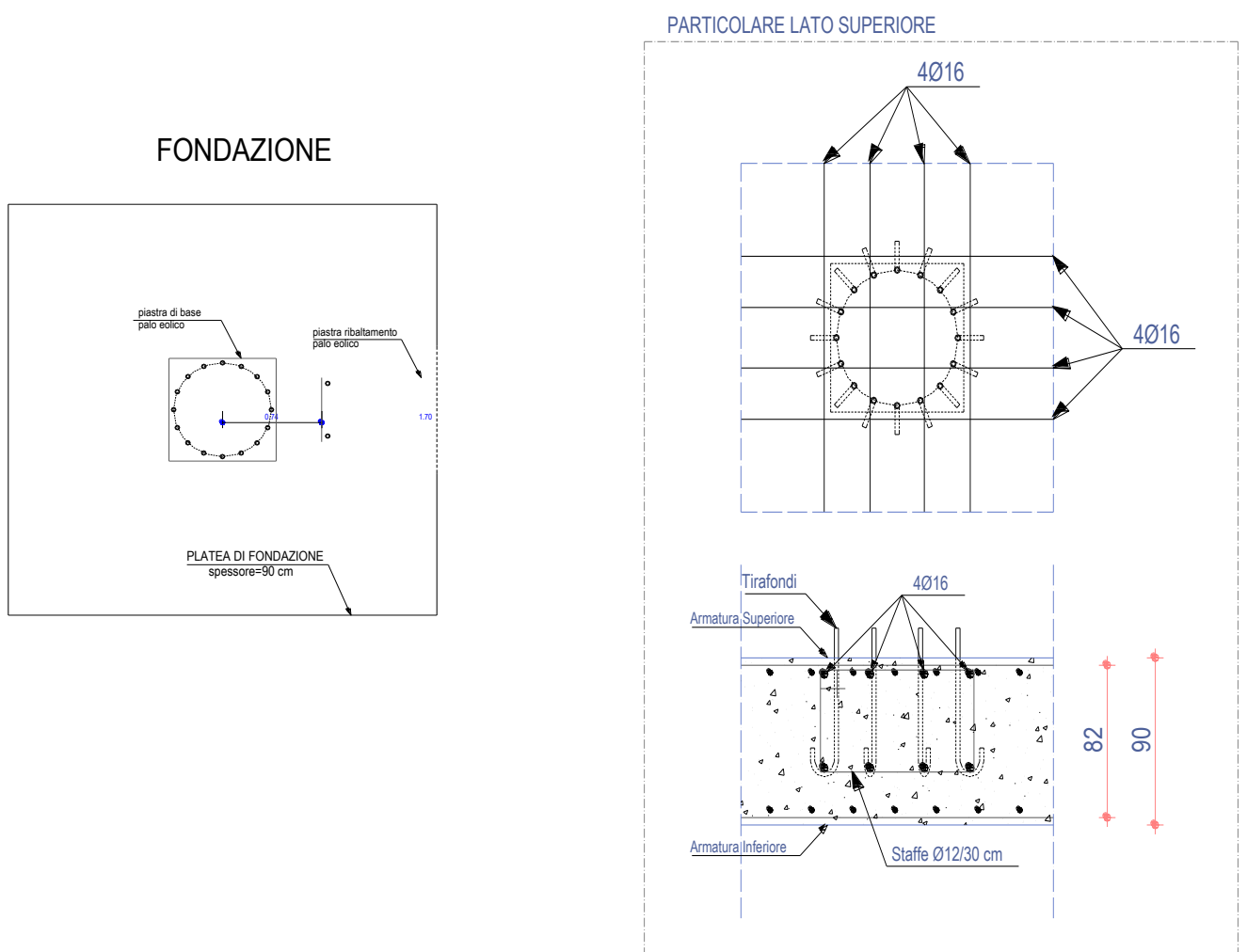
**Parametri utilizzati per il calcolo:**

766.8 gr. CO<sub>2</sub> x kW/h e 1.699 gr. NO<sub>x</sub> x kW/h.



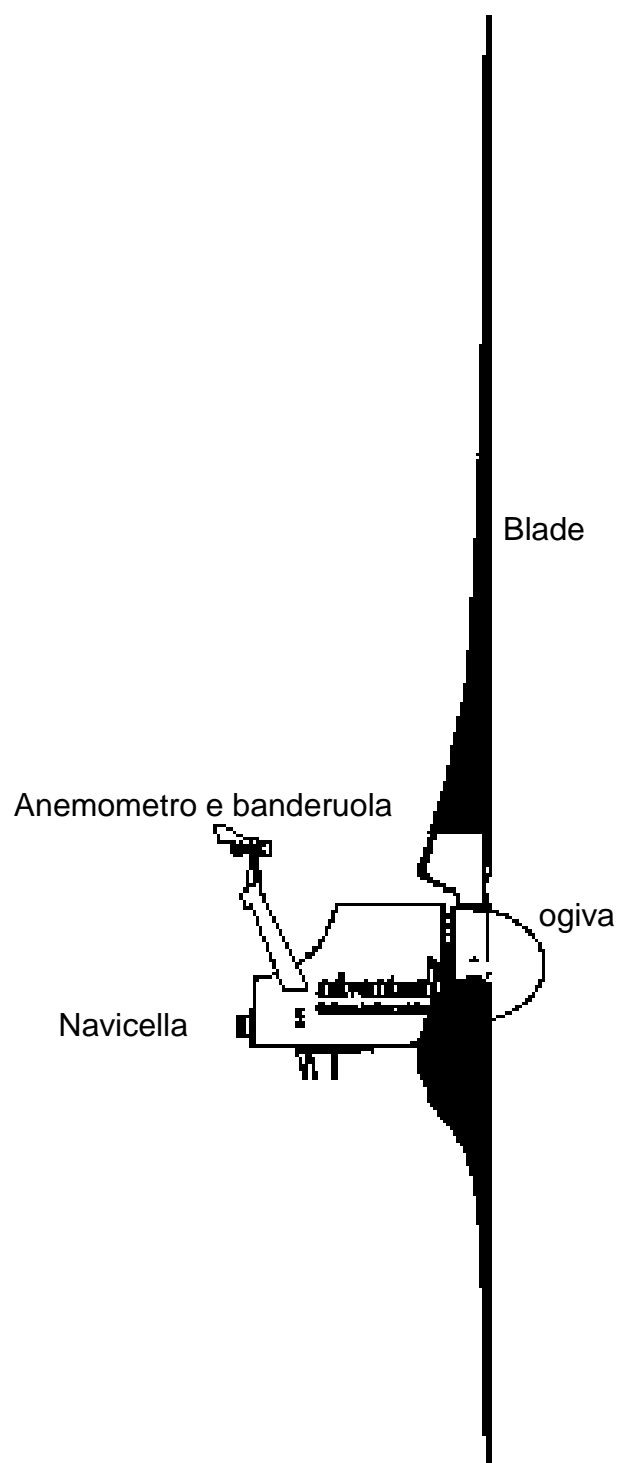
# ALLEGATI

## Esempio di plinto di fondazione



NOTICE: Use of the material contained in this document is subject to the warning on page Iv and the disclaimer on page v of this document.

## Aereogeneratore HI-Wind 8KW



## Aereogeneratore HI-Wind 8KW

*Diametro rotore 7,2 m*



