



INNOVAZIONE DELL'AEOLIA (*main innovation*)

Per meglio comprendere i vantaggi derivanti dall'utilizzo dei mini-aerogeneratori interamente progettati e realizzati dalla AEOLIA, è necessario illustrare brevemente le caratteristiche tecnico-costruttive di questa tipologia di macchine.

Si tratta di aerogeneratori il cui funzionamento è ottimizzato per velocità di vento medio-basse (intorno ai 9 m/s), che non presentano complessi e dispendiosi sistemi elettronici di controllo e le cui pale sono realizzate in materiale biocomposito utilizzando fibra naturale.

Proprio quest'ultima peculiarità risulta essere la più importante innovazione, unica attualmente al mondo nel suo genere eccezion fatta per un gruppo di ricerca dell'Università di Oxford che sta cercando di utilizzare fibre naturali per realizzare pale di grandi turbine.

La AEOLIA, che una start-up di giovani ingegneri e ricercatori, in collaborazione con l'Università degli Studi di Perugia e "La Sapienza" di Roma, ha eseguito una ricerca sperimentale durata quasi quattro anni per poter giungere alla realizzazione dei primi prototipi di pala in materiale biocomposito utilizzando fibre naturali ed in particolare quelle di bambù.



Bamboo fibers

Con il termine biocomposito viene indicato un materiale composito nel quale almeno uno dei costituenti principali derivi da risorse rinnovabili la cui peculiarità è quella di poter essere facilmente ripristinate senza provocare un impoverimento delle materie prime e dell'energia disponibili in natura. Esistono delle procedure standardizzate a livello internazionale che permettono di quantificare e valutare i danni ambientali derivanti dalla realizzazione di un prodotto o dalla fornitura di un servizio. Applicando tale

aeolia srl

Sede legale e ufficio tecnico: Via del Teatro Romano 24/26 - 05100 Terni, ITALIA
Tel/Fax +39 0744.402303-437301 - e-mail: info@aeolia.it - sito: www.aeolia.it

metodo di valutazione ad un materiale composito tradizionale (fibre di vetro/carbonio in resina epossidica) e ad un materiale biocomposito (fibre naturali in resina epossidica) è stato possibile confrontare oggettivamente i carichi ambientali derivanti dall'impiego di ciascuno di essi durante tutto il ciclo di vita.



Buckling test

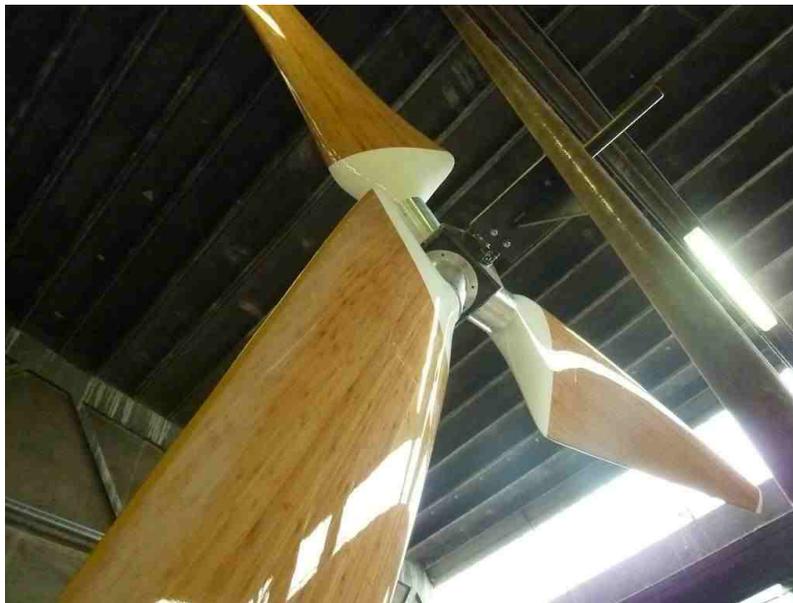
Ciò ha consentito di verificare una notevole riduzione dell'impatto ambientale relativo all'utilizzo del materiale biocomposito in particolar modo per quanto riguarda l'emissione di anidride carbonica in atmosfera. Va aggiunto che oltre agli indubbi vantaggi dal punto di vista ecologico, i materiali biocompositi presentano altre favorevoli caratteristiche come la leggerezza in termini di peso e le proprietà meccaniche paragonabili a quelle dei materiali compositi tradizionali che consentono di ipotizzare l'impiego di biocompositi anche in applicazioni strutturali come quello delle pale eoliche.

A tale proposito va evidenziato che già esistono disposizioni di legge e certificazioni volte ad incentivare l'impiego di materiali ecocompatibili in diversi ambiti, come quello nautico o del bioarredo. Se consideriamo infatti quello che viene definito come "pay back time" dei più comuni sistemi di produzione di energie alternative (pannelli fotovoltaici e aerogeneratori), ovvero il tempo necessario affinché l'impianto restituisca un quantitativo di energia pari a quello consumato per la sua realizzazione, si può facilmente dedurre il grande vantaggio indotto dall'impiego di un materiale biocomposito.

Infatti sia le fibre sintetiche normalmente utilizzate nella realizzazione delle pale eoliche che i moduli degli attuali pannelli fotovoltaici risultano essere altamente energivori, ovvero richiedono un gravoso consumo di energia in fase di produzione. Utilizzare un materiale biocomposito il cui rinforzo è costituito da fibre naturali come quelle della pianta di bambù, significa abbattere drasticamente il "pay back time", passando da un ordine di grandezza di alcuni anni, mediante l'impiego di materiali tradizionali, a quello di qualche mese con l'impiego di biocompositi.

L'utilizzo di fibre naturali, oltre che apportare indubbi ed oggettivi vantaggi sotto il profilo ecologico, consente di ridurre drasticamente l'impatto ambientale di queste turbine anche sotto il profilo della visibilità. Come è noto, infatti, gli impianti eolici determinano un impatto sull'ambiente soprattutto dal punto di vista

dell'occupazione del territorio e della variazione al paesaggio. L'ubicazione degli impianti eolici richiede siti particolarmente esposti e pertanto questi impianti risultano generalmente molto visibili.



Rotore eolico in materiale biocomposito premontato in officina

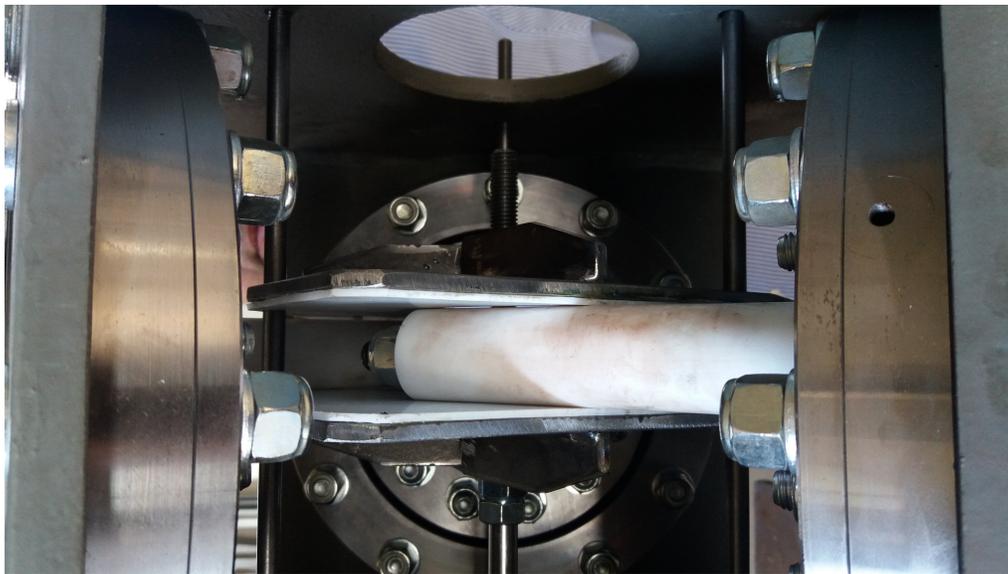
L'impatto visivo costituisce quindi una problematica essenziale ed è aggravato dalle caratteristiche estetiche dei materiali usualmente utilizzati per realizzare tali impianti (metalli e compositi per l'albero e le pale). L'utilizzo del bambù consente di ridurre notevolmente l'impatto visivo permettendo un inserimento più armonioso di questi impianti sul territorio grazie alla possibilità di presentare un aspetto del tutto simile a quello del legno e dei colori facilmente assimilabili a quelli del paesaggio naturale. Tutto ciò garantendo le necessarie caratteristiche chimico-fisico-meccaniche e la possibilità di utilizzare un materiale biocompatibile.

In sostanza, oltre agli aspetti positivi già riportati per i sistemi micro e minieolici, il nuovo sistema presenta i seguenti ulteriori vantaggi:

- **Un vantaggio di natura etica: il ritorno in termini energetici** del sistema proposto è molto più contenuto di tutti i sistemi eolici oggi presenti sul mercato; questo ad oggi non si tramuta in un risparmio economico, ma non è detto che in un prossimo futuro non possano esistere delle agevolazioni per tecnologie rinnovabili a ridotto impatto ambientale;
- **un vantaggio di natura estetica ed un inserimento più armonioso:** il sistema dà l'impressione dei vecchi mulini a vento in legno pur conservando l'alta efficienza delle pale moderne;
- le pale in bio-composito di fibre naturali sono più leggere di quelle in compositi sintetici permettendo una **velocità di cut-in significativamente più bassa e una conseguente maggiore produzione energetica;**



“Aeolia has been studying and developing for more than 5 years a peculiar kind of bio-composite material to be used for wind blades manufacturing. A composite material can be defined “biological” or “ecological” if just one of their constituent elements (resin or reinforcing fibers) takes origin from natural environment. After a very long period of studying and experimental tests and in co-operation with the University “La Sapienza” in Roma and the University of Perugia, Aeolia has developed bio-composite materials reinforced with natural fibers, just like flax or bamboo fibers, suitable for wind blades manufacturing and other structural applications. Especially a peculiar kind of bio-composite material reinforced with bamboo fibers allowed to manufacture wind blades with a very low visual impact. In fact the bamboo fibers give the wind blades an exterior aspect (external appearance) very similar to the wood feature. In this way the wind turbines can perfectly integrate in the natural environment increasing their ecological features”



Internal pitch control

aeolia srl

Sede legale e ufficio tecnico: Via del Teatro Romano 24/26 - 05100 Terni, ITALIA
Tel/Fax +39 0744.402303-437301 - e-mail: info@aeolia.it - sito: www.aeolia.it

Turbina AEOLIA 16

Caratteristiche (peculiarities and performances)

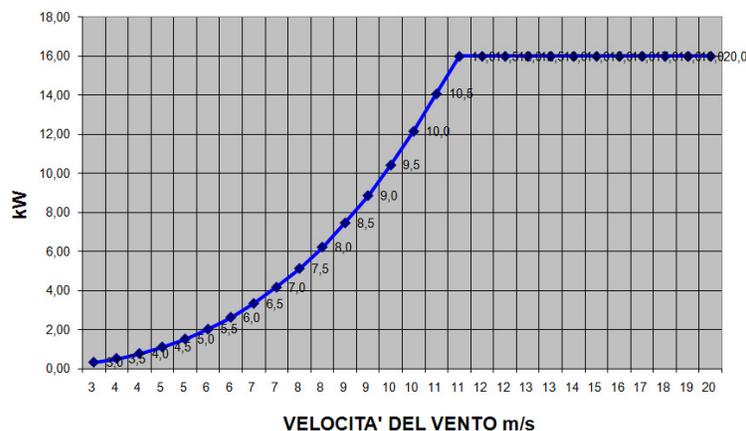
L'aerogeneratore AEOLIA 16 è un modello di ultima generazione, completamente controllato da microprocessore industriale ridondante. I principi di progettazione e realizzazione di tipo aeronautico unitamente all'accurata scelta delle componenti permettono l'ottenimento di un prodotto di eccellente qualità ed efficienza, garantito per 2 anni ed in grado di operare per almeno 20 anni. Il costo d'acquisto in ragione dell'integrazione tra progettazione, costruzione ed assistenza attuate interamente in Italia è tuttavia particolarmente competitivo.



Caratteristiche tecniche

✓ Potenza nominale (<i>rated power</i>)	16 kW @ 11 m/s
✓ Velocità del vento di avvio:	2.5 m/s
✓ Velocità massima del vento:	20 m/s
✓ Diametro del rotore:	8.0 m
✓ Pale:	3 pale in biocomposito
✓ Altezza della torre:	13.2 m
✓ Fondazione:	3.8x3.8x1(h) m
✓ Velocità di rotazione:	30-200 rpm
✓ Controllo velocità di rotazione:	Pitch a controllo attivo
✓ Freno di emerg.za e stazionam.:	Warner
✓ Velocità max apice della pala:	90 m/s
✓ Alternatore:	Trifase a magneti permanenti con moltiplicatore
✓ Peso della navicella:	450 kg
✓ Inverter e Wind interface:	Power One

CURVA DI POTENZA



Una delle peculiarità di questa turbina sono le pale in biocomposito.

aeolia srl

Sede legale e ufficio tecnico: Via del Teatro Romano 24/26 - 05100 Terni, ITALIA
Tel/Fax +39 0744.402303-437301 - e-mail: info@aeolia.it - sito: www.aeolia.it



Ad oggi gli impianti eolici, ad eccezione della meccanica interna, vengono realizzati a base di resine e fibre sintetiche la cui produzione è altamente energivora. Le pale eoliche qui proposte, realizzate interamente in composito a fibra naturale, riducono notevolmente l'impatto visivo delle strutture in esame (mantengono l'aspetto del legno ed hanno comunque dei colori facilmente assimilabili a quelli del paesaggio naturale), sono caratterizzate dall'assenza di residui dannosi a fine vita e da un "costo ambientale" decisamente inferiore.

Prestazioni

Le prestazioni dell'aerogeneratore derivano dai seguenti elementi:

- ✓ Progettazione integrata
- ✓ Qualità materiali e componenti innovativi
- ✓ Robustezza ed affidabilità

Progettazione integrata significa concatenare le fasi di progettazione, scelta delle componenti e realizzazione finale in modo omogeneo, riducendo al minimo le inevitabili perdite di rendimento che si generano attraverso i vari step. Il risultato è una macchina capace di stabilizzarsi in tempi ridottissimi ed in grado di sfruttare tutti i regimi di vento. Grazie al controllo della coda e della potenza richiesta al generatore, anche con ventosità considerevoli si ottiene sempre la massima produzione senza superare il regime di rotazione del generatore, oltre il quale la potenza prodotta non cresce. A salvaguardia della macchina è previsto l'arresto automatico (freno elettromeccanico) in caso di eventi metereologici straordinari. La ripartenza avviene automaticamente al rientrare della velocità del vento nei parametri ordinari.

Il risultato finale si traduce in una produttività elevata e praticamente ininterrotta.

Installazione

La torre o palo della turbina – verniciata con tre mani e colore a scelta del committente - è progettata per essere assemblata a terra e per ribaltarsi e elevarsi in modo automatico grazie alla spinta di un pistone oleodinamico.

Ne deriva in generale una semplificazione nel trasporto dei materiali, un accorciamento dei tempi di installazione e la ridotta necessità di operare sul territorio per ricavare le vie d'accesso ai punti di installazione.



aeolia srl

Sede legale e ufficio tecnico: Via del Teatro Romano 24/26 - 05100 Terni, ITALIA
Tel/Fax +39 0744.402303-437301 - e-mail: info@aeolia.it - sito: www.aeolia.it

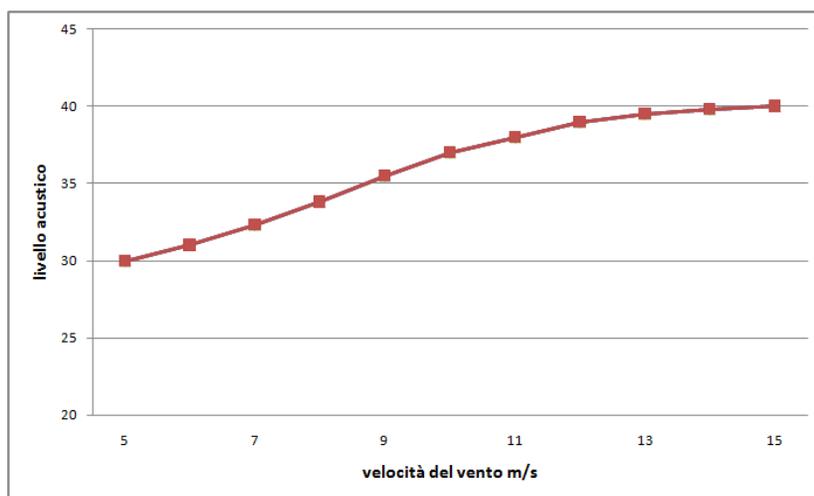
MISURA DEL RUMORE (*noise measurements*)

1. LUOGO E DATA Montecastrilli (TR), Aprile 2013
2. STRUMENTO DI MISURA Digital Sound Level Meter (IEC651 TYPE2 & ANSI S1.4 TYPE 2)
3. PERFORMANCE ACUSTICHE Range 30 – 130 dBA, accuratezza ± 1.5 dB
4. CARATTERISTICHE TURBINA

DIAMETRO ROTORE	8 m
NUMERO PALE	3
POTENZA DI PROGETTO / POTENZA MAX	14/18
VELOCITA' DI PROGETTO	10 m/s
ROTAZIONE DI PROGETTO	140 RPM
ALTEZZA AL MOZZO	13 m

5. LAYOUT DELLE MISURAZIONI Altezza da Terra 1.5 m, Distanza dalla torre: $H + D/2 = 13 + 4 = 17$ m

MISURAZIONI



aeolia srl

Sede legale e ufficio tecnico: Via del Teatro Romano 24/26 - 05100 Terni, ITALIA
 Tel/Fax +39 0744.402303-437301 - e-mail: info@aeolia.it - sito: www.aeolia.it



TURBINE AEOLIA

Dettaglio della fornitura (*supply details*):

1. maschera di fondazione da annegare nel getto della fondazione;
2. torre in acciaio verniciata a tre mani con colore a scelta del committente;
3. navicella di sommità;
4. generatore elettrico a magneti permanenti dotato di freno di emergenza;
5. mozzo portapale e carter di punta;
6. n. 3 pale in biocomposito;
7. quadro di controllo collaudato e certificato comprensivo dei cavi dalla navicella alla base;
8. inverter + wind interface;
9. modulo di comunicazione per PLC e modulo GSM, per il monitoraggio remoto dell'intero sistema eolico, (necessario anche per la stipula del contratto di manutenzione) e per la registrazione dei dati di funzionamento;
10. progetto fondazione e relazioni per autorizzazione sismica e paesaggistica;

Dalla fornitura è escluso (*not included*):

1. Realizzazione della fondazione;
2. Trasporto e montaggio della turbina;
3. Alloggio inverter e wind interface;
4. Cavi dalla base all'alloggio inverter;
5. Pratiche autorizzative;
6. Relazione geologica;

aeolia srl

Sede legale e ufficio tecnico: Via del Teatro Romano 24/26 - 05100 Terni, ITALIA
Tel/Fax +39 0744.402303-437301 - e-mail: info@aeolia.it - sito: www.aeolia.it



TURBINE AEOLIA

CONDIZIONI DI GARANZIA (*warranty conditions*)

Aeolia (Produttore) garantisce il proprio prodotto per 24 mesi a partire dalla data di installazione. La garanzia riguarda esclusivamente difetti di fabbricazione di parti o componenti dell'impianto. Aeolia, una volta constatata la fondatezza del reclamo da parte dell'Acquirente, si impegna a riparare o sostituire quelle parti o componenti dell'impianto che per cattiva qualità del materiale, per difetto di fabbricazione o di lavorazione dovessero pregiudicare il funzionamento dell'impianto stesso.

La garanzia è valida solo per le parti che richiedono di essere riparate o sostituite, ma esclude ogni costo aggiuntivo connesso con il lavoro, i trasporti e le indagini della riparazione o sostituzione. Il costo del lavoro sarà addebitato secondo tariffe standard AEOLIA a tempo, se il lavoro è fornita da AEOLIA.

Per le riparazioni e le parti sostituite nel corso dell'ultimo anno del periodo di garanzia, vi è una garanzia di 12 mesi dalla data di riparazione o sostituzione alle stesse condizioni.

AEOLIA non sarà responsabile per i costi o la perdita di profitti, consequenziali o accidentali, o per i costi diretti o indiretti o spese o perdite oltre il costo diretto di riparazione o sostituzione della parte/parti nella misura in cui espressamente coperta da questa garanzia.

Si intende che la responsabilità del Produttore si estende solo ai difetti che si manifestino nelle condizioni di impiego previste nelle "ISTRUZIONI DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE" fornite con il prodotto e in ogni caso nel corso dell'utilizzazione corretta dell'impianto.

Le parti o i singoli componenti sostituiti restano di proprietà del Produttore, salvo il diritto di quest'ultimo di far sì che l'Acquirente disponga delle stesse a discrezione del Produttore.

Sono inoltre disponibili forme integrative di estensione della garanzia contrattuale, sia in termini di durata temporale che di contenuto (manutenzione ordinaria, straordinaria, materiali di consumo, parti di ricambio, nolo dei mezzi di sollevamento, polizza assicurativa). AEOLIA è disponibile a definire la soluzione contrattuale più indicata per ridurre i costi e soddisfare le specifiche esigenze del cliente.

aeolia srl

Sede legale e ufficio tecnico: Via del Teatro Romano 24/26 - 05100 Terni, ITALIA
Tel/Fax +39 0744.402303-437301 - e-mail: info@aeolia.it - sito: www.aeolia.it



ESCLUSIONI DI GARANZIA

Questa garanzia non si estende a coprire o condizioni, problemi, danni, perdita di funzione, perdite, spese o difetti dovuti a:

- La normale usura o altre circostanze fuori del controllo di AEOLIA;
- Male, improprio o non corretto trasporto, magazzinaggio, installazione, manutenzione, trattamento funzionamento o l'uso compresi, ma non limitati a collegamenti errati e la preparazione del sito o scarsa ubicazione della turbina;
- Modifiche o alterazioni non realizzati o approvati da AEOLIA;
- Circostanze esterne anomale tra cui, ma non limitato a: le tempeste estreme e velocità del vento eccessivo, fulmini, atti di vandalismo e di proiezione corpi;
- Attrezzature o materiali non forniti da AEOLIA, e / o· danni derivanti dall'uso della turbina in connessione con apparecchiature o parti non approvato con AEOLIA, tra torri o dispositivi di interconnessione di rete.

La garanzia può essere annullata a discrezione di AEOLIA se la turbina è installata con dispositivi di interconnessione torri, forniture o altri materiali, attrezzature o griglia non approvati o forniti da AEOLIA o se il numero di serie della parte rilevante è stata rovinato, danneggiato o modificato in un modo che rende difficile la convalida.

DIRITTI DELL'ACQUIRENTE

Questa garanzia è personale per il primo proprietario della turbina installata e non è trasferibile senza il consenso scritto di AEOLIA. Questa garanzia conferisce specifici diritti legali, e può anche avere altri diritti che variano da paese a paese o Stato a Stato.

LIMITI DI GARANZIA

La garanzia è soggetta alle seguenti condizioni:

- Il proprietario deve compilare e restituire una registrazione della garanzia o di completare la registrazione entro 30 giorni successivi alla installazione delle turbine eoliche. AEOLIA confermerà la copertura di garanzia per iscritto entro 30 giorni dalla ricezione della documentazione richiesta. Il Proprietario deve conservare questa conferma di garanzia.

aeolia srl

Sede legale e ufficio tecnico: Via del Teatro Romano 24/26 - 05100 Terni, ITALIA
Tel/Fax +39 0744.402303-437301 - e-mail: info@aeolia.it - sito: www.aeolia.it