



POLITECNICO DI BARI

FACOLTA' DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCANICA

TEMA D'ANNO

PER IL CORSO DI

CENTRALI TERMICHE E

TECNOLOGIE PER LE ENERGIE RINNOVABILI

PROGRAMMA DI CALCOLO

PER IL DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA

DI UN AEROGENERATORE EOLICO

AD ASSE ORIZZONTALE

Docenti

Chiar.mo Prof. *Sergio CAMPOREALE*

Chiar.mo Prof. *Bernardo FORTUNATO*

Studenti

Luciano DE PALO

Ilario DE VINCENZO

ANNO ACCADEMICO 2012 – 2013

GENERALITA' SULL'AEROGENERATORE

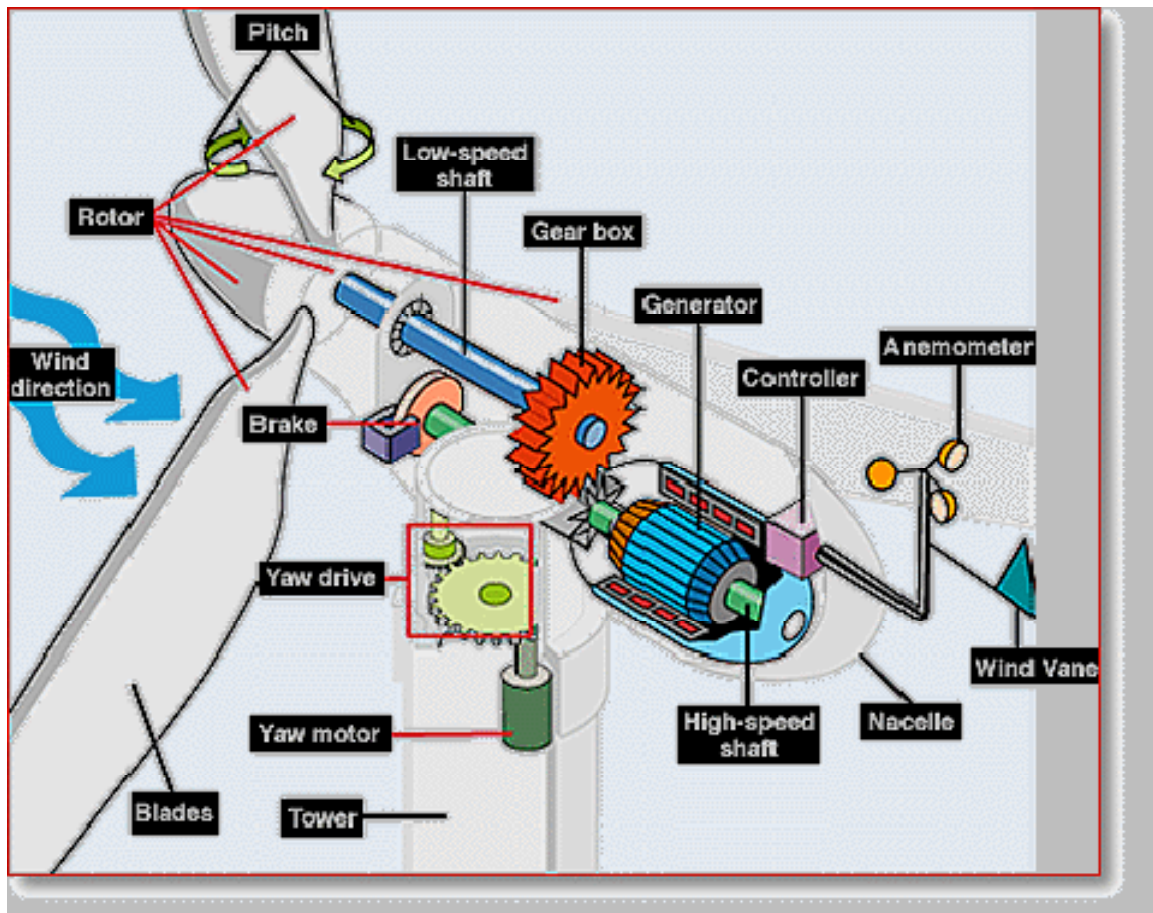
L'energia eolica è il prodotto della conversione dell'energia cinetica del vento in altre forme di energia (elettrica o meccanica). Il vento ha origine dalla radiazione solare che incide sulla terra con un'intensità radiativa di 1367 W/m^2 ; solo una piccola percentuale di questa energia si converte in energia eolica dando vita al movimento delle masse d'aria che, a bassa quota, si spostano da zone ad alta pressione a zone adiacenti di bassa pressione con velocità proporzionale al gradiente di pressione. A causa della differente densità dell'aria calda, più leggera che tende a salire, rispetto a quella fredda che continua ciclicamente a prendere il suo posto, si instaurano dei moti convettivi. Per effetto della forza di Coriolis le correnti d'aria sono direzionate in senso antiorario nell'emisfero settentrionale, in senso contrario nell'emisfero meridionale del globo terrestre.

Al giorno d'oggi l'energia eolica sta assumendo sempre maggior importanza all'interno del paniere delle possibili fonti di energia rinnovabile; molto diffusa e disponibile sotto forma meccanica può essere trasformata con ottimi rendimenti in elettricità, ma è utilizzabile anche per il pompaggio e per uso industriale. Le macchine in grado di trasformare l'energia eolica in energia meccanica di rotazione sono detti *aerogeneratori*. Per Aerogeneratore si intende un sistema eolico di generazione di energia elettrica, in inglese WECS = *Wind Electric Conversion Systems*, che vede l'energia passare da eolica a meccanica, e da questa ad elettrica appunto.

Essi sono costituiti essenzialmente da un sostegno che porta alla sua sommità la navicella, costituita da un basamento o da un involucro esterno; nella navicella sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero di trasmissione veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento e all'esterno della navicella è fissato il rotore, costituito da un mozzo, sul quale sono montate le pale. Il rotore può essere posto sia sopravento che sottovento rispetto al sostegno. La navicella è in grado di ruotare rispetto al sostegno allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento, ed è per questo che l'aerogeneratore viene definito "orizzontale". Opportuni cavi convogliano al suolo l'energia elettrica prodotta e trasmettono i segnali necessari per il funzionamento. La forma delle pale è disegnata in modo che il flusso dell'aria che le investe azioni il rotore. Dal rotore, l'energia cinetica del vento viene trasmessa a un generatore di corrente collegato ai sistemi di controllo e trasformazione tali da regolare la produzione di elettricità e l'eventuale allacciamento alla rete. L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento; al di sotto di una certa velocità la macchina è incapace di partire; perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga una soglia minima di inserimento, diversa da macchina a macchina. Durante il funzionamento la velocità del vento "nominale", è la minima velocità del vento che permette alla macchina di fornire la potenza di progetto; ad elevate velocità, l'aerogeneratore viene posto fuori servizio per motivi di sicurezza.

COMPONENTI DI UN AEROGENERATORE

La figura di seguito illustra i componenti di un aerogeneratore:



1. Le pale (Blades);
2. Il rotore (rotor);
3. Il sistema di frenaggio (brake);
4. L'albero di trasmissione lento (low-speed shaft);
5. Il moltiplicatore di giri (gearbox);
6. Il generatore elettrico (generator);
7. Il controllore elettronico (controller);
8. L'anemometro (anemometer);
9. La banderuola (wind vane);
10. La navicella o gondola (nacelle);
11. L'albero di trasmissione veloce (high-speed shaft);
12. Il meccanismo di imbardata (yaw mechanism);
13. Torre (tower);
14. Il sistema di raffreddamento (cooling unit), non riportato nella figura;
15. La connessione alla rete elettrica, non riportato in figura.