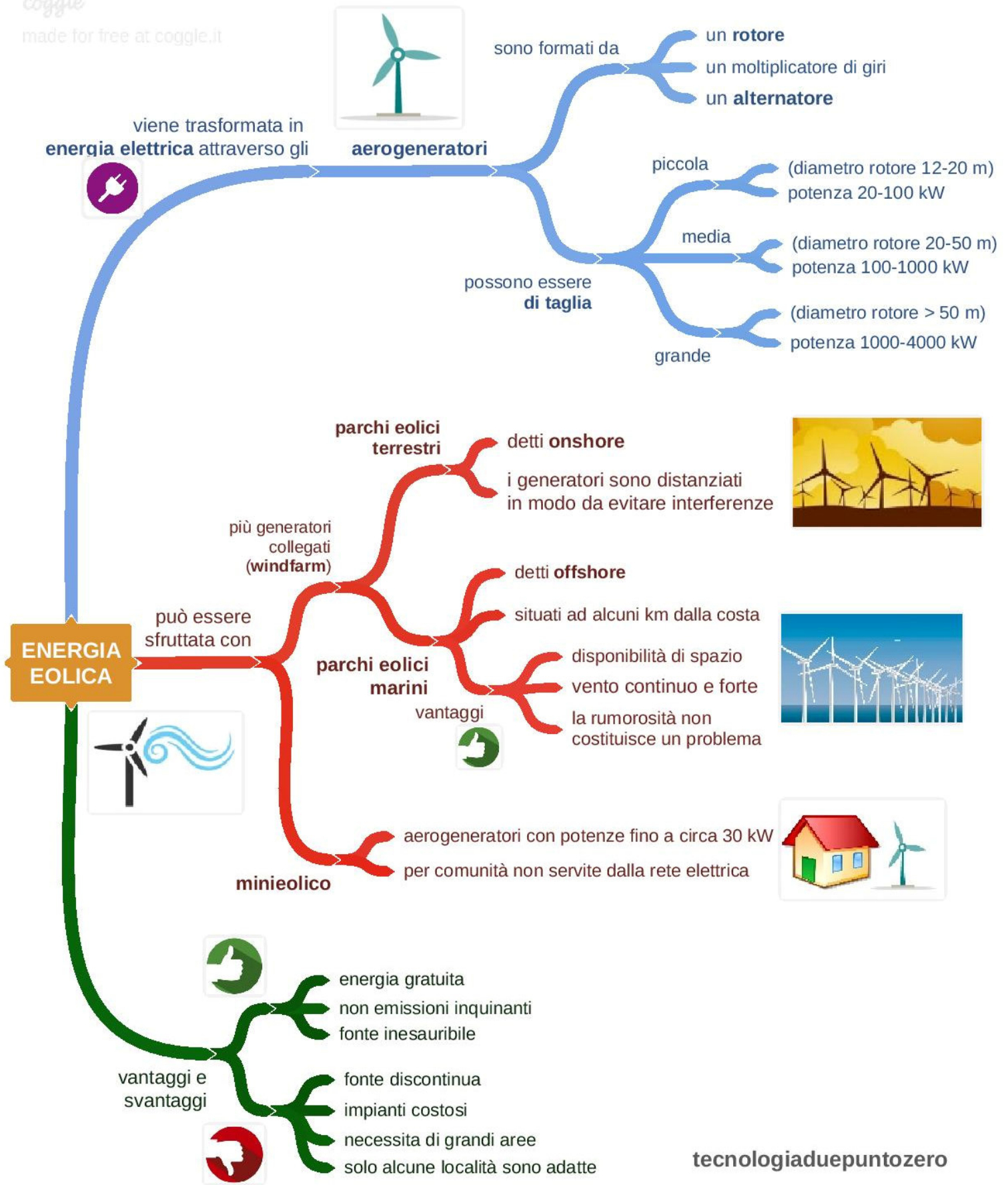


L'ENERGIA EOLICA

CLASSI TERZE



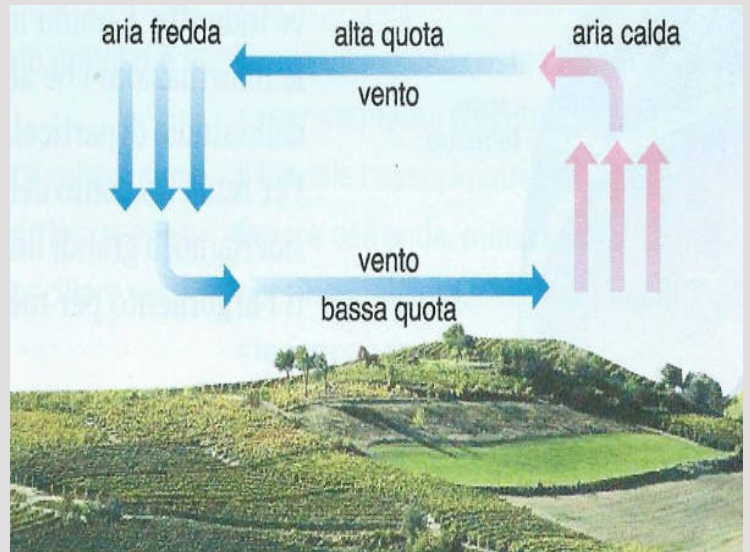
Il vento

Ciò che mette in movimento l'aria, trasformandola in vento è sostanzialmente il Sole: dove l'aria colpita dai raggi solari si scalda e di conseguenza si dilata e diminuisce la sua densità, diventando in pratica, più leggera.

Questo peso inferiore, la porta a muoversi verso l'alto, richiamando aria fredda più pesante, ad occuparne lo spazio, lasciato libero in basso.

Questo processo avviene costantemente ed è in continua mutazione, visto che la parte di Terra esposta al Sole varia durante il giorno con il movimento di rotazione della Terra.

Il movimento dell'aria è poi modificato da moltissimi fattori tra cui gli ostacoli che incontra sul suo cammino, come le montagne e, le diverse temperature che trova al suolo.



Cos' è l'energia eolica?

L'energia eolica è l'energia posseduta dal vento, conosciuta e sfruttata sin dai tempi più antichi, per navigare e per muovere le pale dei mulini, utilizzati per macinare i cereali e per pompare l'acqua, allo scopo di bonificare i terreni paludosi.

Oggi l'energia eolica, si utilizza per produrre energia elettrica ma per un'applicazione su larga scala, presenta dei limiti: il vento ha di solito, una bassa potenza ed un'intensità irregolare, può mancare di forza o mancare del tutto.

Esistono però, zone sulla Terra, dove i venti spirano con regolarità tutto l'anno, come ad esempio sulle creste montuose o sulle coste: è proprio in queste località che risulta conveniente installare degli impianti capaci di catturare l'energia del vento e di trasformarla in energia meccanica o elettrica, attraverso gli aereogeneratori.

Volendo realizzare un impianto eolico è necessario scegliere una zona dove il vento non sia solo molto forte, ma anche quanto più possibile costante.

DIVERSI TIPI DI AEREOGENERATORI

Gli aereogeneratori possono essere ad asse **orizzontale** o **verticale**.

Gli aereogeneratori ad asse orizzontale sono i più diffusi e si dividono secondo tre dimensioni:

- I generatori di **piccola** taglia, con rotori di 12-20 mt di diametro e una potenza che va dai 20 ai 100 Kw.
- I generatori di **media** taglia, con rotori di 20-50 mt di diametro e una potenza che va dai 100 ai 1000 Kw.
- I generatori di **grande** taglia, con rotori di 50-100 mt e una potenza che va dai 1000 ai 4000 Kw.

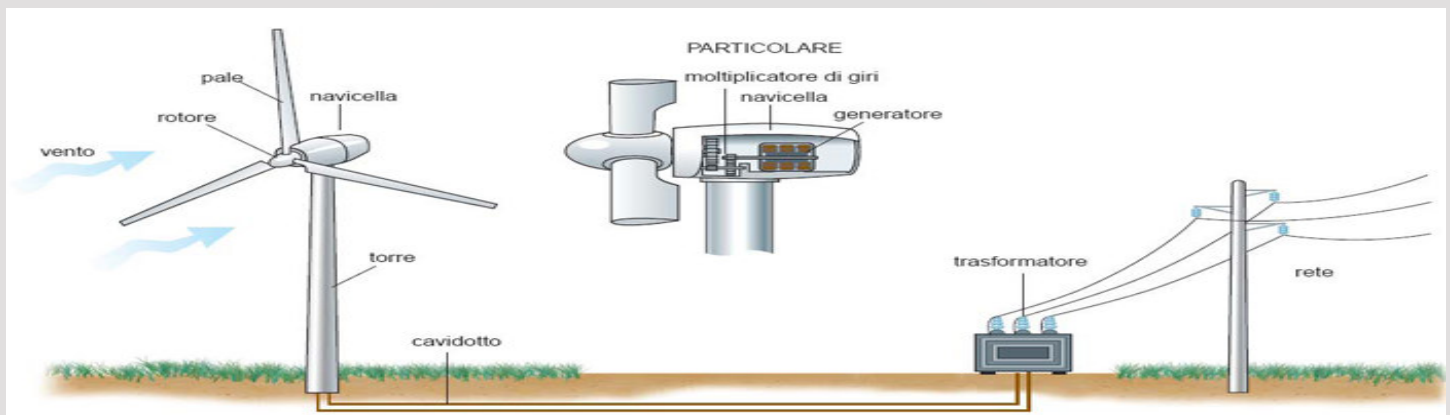
Recentemente sono stati sviluppati diversi modelli di generatori eolici che, a differenza di quelli tradizionali, usano turbine orientate in senso verticale. Si tratta del **mini eolico**, esso nasce per comunità non servite dalla rete elettrica e con una potenza fino a qualche decina di kilowatt, questo tipo di aereogeneratore, risponde all'esigenza di produrre energia elettrica, nel luogo dove viene utilizzata, sia esso un rifugio montano, una barca o un camper. A differenza di quello con asse orizzontale, questo tipo di generatore ha bisogno di minore spazio, è più silenzioso ed ha un funzionamento costante, indipendentemente dalla direzione del vento.



Wind-farm

Di solito un parco eolico è costituito da centinaia di rotori, posti a distanza adeguata l'uno dall'altro (5-10 volte la lunghezza media delle pale) per evitare interferenze e, collocati in aree dove è possibile sfruttare al meglio la forza del vento (lungo i crinali delle colline o in prossimità delle coste).

Gli aereogeneratori sono connessi fra loro elettricamente, attraverso un cavidotto interrato, al termine del quale, si trova una cabina elettrica, chiamata stazione di consegna che è collegata alla rete elettrica nazionale, sulla quale viene immessa l'energia elettrica prodotta.



Vantaggi

- L'energia eolica è una fonte rinnovabile e non produce emissioni inquinanti.
- A differenza dei combustibili fossili, essa è subito disponibile come energia meccanica e immediatamente trasformabile.
- Occupano solo il 2-3% e il territorio non occupato dalle macchine, può essere impiegato per l'agricoltura e la pastorizia.

Svantaggi

- Gli ambientalisti denunciano inoltre, il forte impatto visivo che le wind-farm hanno sul paesaggio; sebbene una scelta accurata della loro forma e colore, per evitare che le parti metalliche riflettano i raggi solari, consente di armonizzare la loro presenza nel contesto in cui si inseriscono.
- L'energia eolica è una fonte intermittente, cioè non disponibile in maniera costante ma **variabile** per direzione e **intensità**;
- Esiste infine il problema del **rumore**, prodotto dall'attrito del vento e dal moltiplicatore di giri. In prossimità dei centri abitati, il rumore deve essere inferiore a 45 decibel, anche se i recenti aereogeneratori, soddisfano questa richiesta a partire dal 150 metri.
- Bisogna rispettare anche la distanza minima per evitare interferenze con ponti radio di televisori o per l'assistenza alla navigazione aerea.
- Ha anche effetti sulla fauna, visto che spesso gli uccelli possono diventarne vittime.

Off-shore

Al fine di ridurre l'impatto ambientale dei generatori eolici, di recente, sono stati realizzati impianti per lo sfruttamento dell'energia eolica in mare aperto, a qualche chilometro dalle coste.

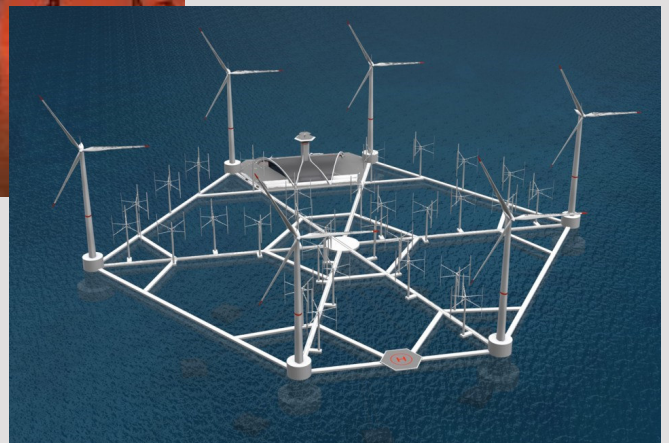
Oltre a non essere visibili dalla terra ferma, questi impianti possono anche contare su una maggiore costanza del vento. Le turbine eoliche off-shore, possono essere installate su piattaforme che si appoggiano con delle zavorre sul fondale marino a una profondità limitata, oppure vengono installate su strutture galleggianti.

VANTAGGI

- Non ci sono vincoli paesaggistici.
- Non ci sono problemi di inquinamento acustico.
- Il vento soffia con una maggiore intensità e non incontra ostacoli.

SVANTAGGI

- Maggiori costi per le fondazioni e per i sistemi di protezione, contro l'azione corrosiva della salsedine.
- Non richiedono come gli impianti di terra, di costruire strade di accesso ai siti.



Com' è fatto un aereogeneratore

Un aerogeneratore è costituito da una serie di elementi che sono:

- la torre
- la gondola
- rotore
- anemometro
- generatore
- moltiplicatore di giri
- sistema di controllo
- sistema frenante

La **torre** è una struttura metallica di sostegno del tipo a traliccio o tubolare che porta alla sua sommità la gondola o navicella.

Nei grandi e medi impianti la torre ha al suo interno sistemi di accesso verticale (scale o ascensori) che portano alla navicella per l'ispezionabilità e la manutenzione.

L'altezza media di una torre è compresa tra i 40 e i 60 metri ed è ancorata al terreno mediante strutture di fondazione.

La torre, oltre a tenere in posizione la gondola, ha il compito di assorbire le vibrazioni del vento e quelle prodotte dal movimento del rotore.



La **navicella** o **gondola** è il guscio metallico che contiene tutti gli apparati meccanici, elettromagnetici e di controllo dell'aerogeneratore.

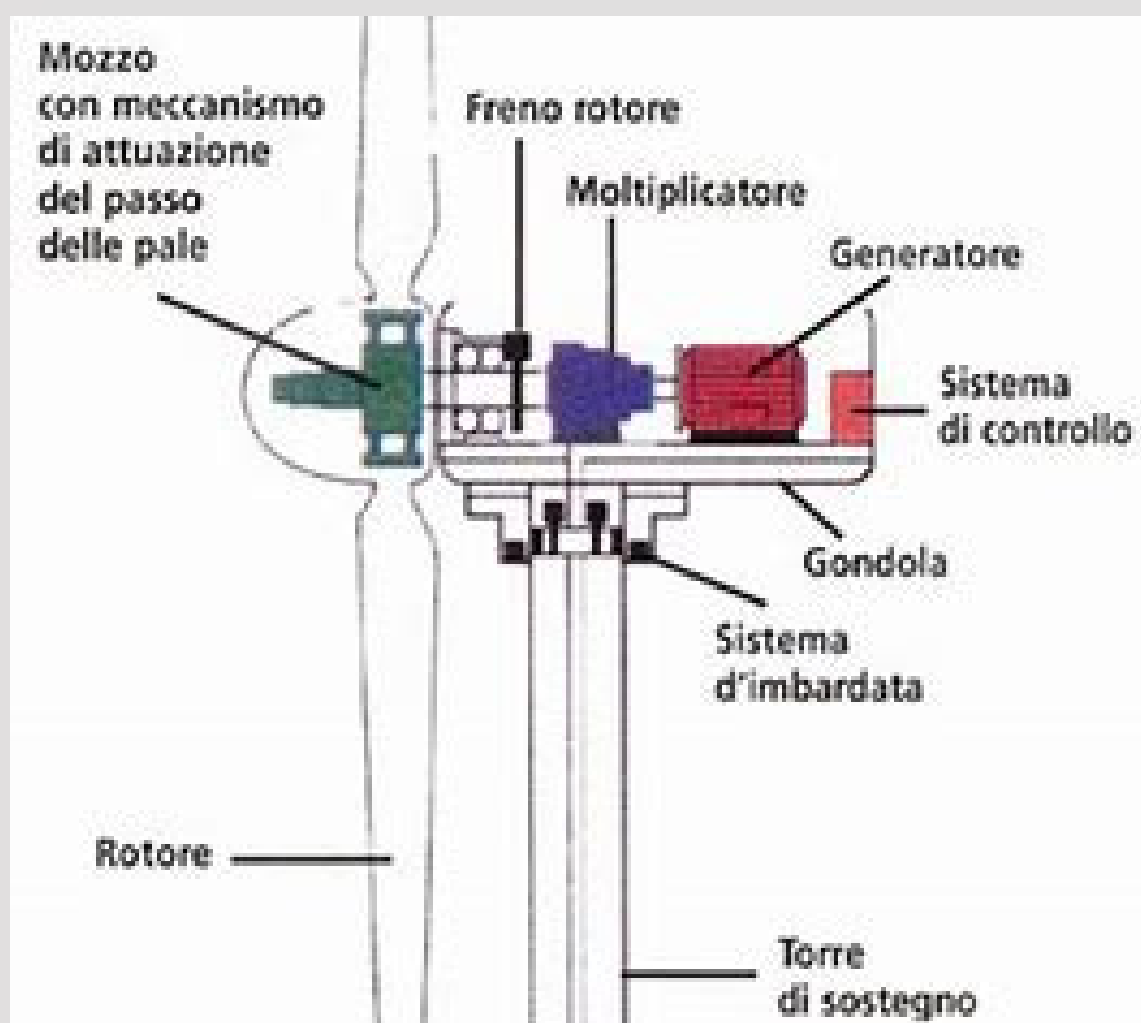
La gondola è montata sopra la torre e può ruotare intorno al suo asse, per disporsi a favore del vento, attraverso un meccanismo a ruote dentate, detto **sistema di imbardata** (o deriva di rotta) che fa compiere alla gondola una rotazione di 180°.

Nella gondola sono contenuti: l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari. All'estremità della gondola e dell'albero lento è fissato il rotore, sul quale sono montate le pale.

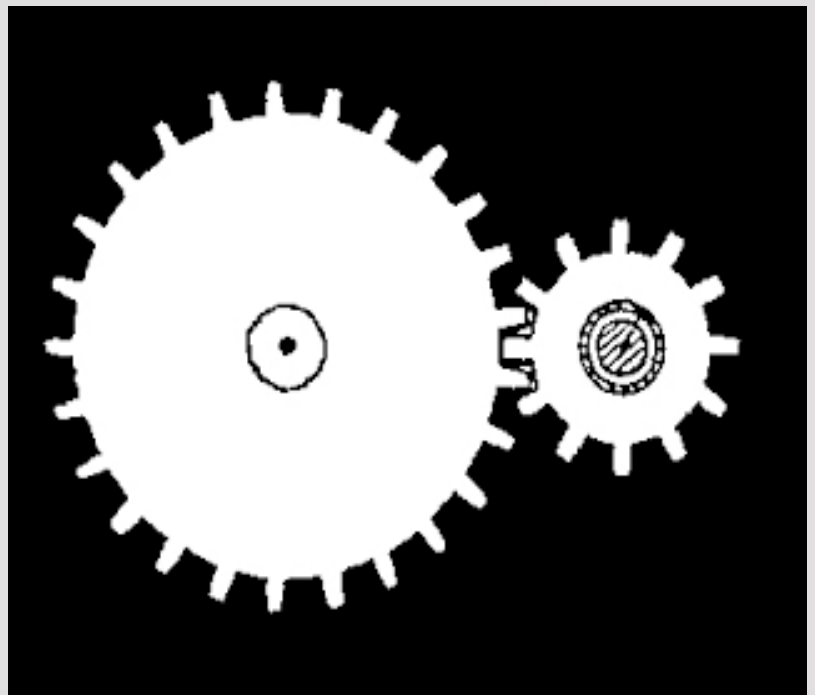


Il **rotore** è costituito dal gruppo di eliche rotanti, dal perno rotante detto anche mozzo, dall'albero lento e dal meccanismo del *pitch control*, ovvero un sistema che ha la funzione di regolare la posizione e l'inclinazione delle pale rispetto al vento, consentendo di aumentare il rendimento del rotore.

Il rotore può funzionare con un vento di 3m/s (10km/h) e raggiungere la massima potenza quando arriva a circa 17m/s (50÷60km/h) ma oltre questa velocità è necessario bloccare il rotore per evitare eventuali guasti all'alternatore.



L'**anemometro** è uno strumento che serve a misurare la velocità o la pressione del vento ed è formato da un asse verticale e da tre coppette che girano con il vento. Esso possiede dei sensori di velocità e direzione che inviano il segnale, al drive del sistema di controllo, il quale ha il compito di fermare il generatore, qualora la velocità del vento superi la velocità nominale dell'alternatore, ossia i 25 m/s.

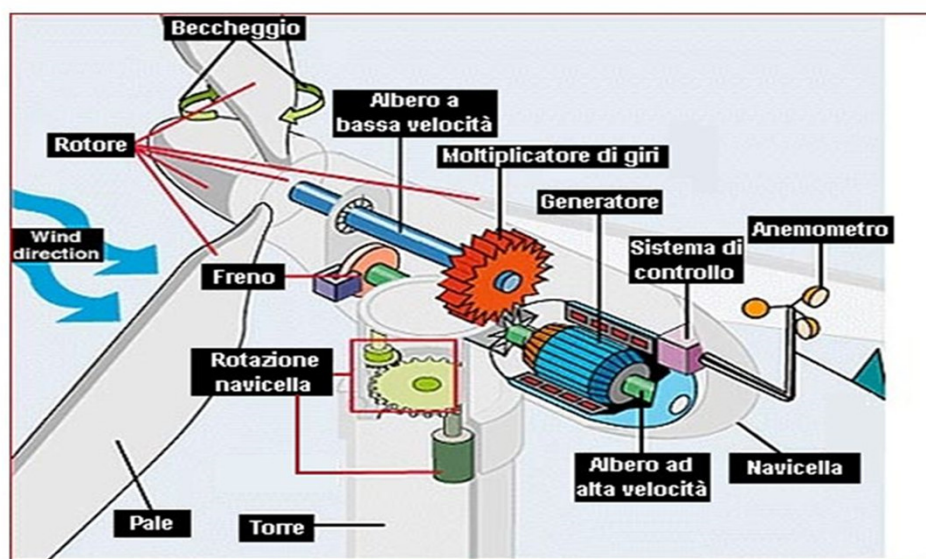


Il **Moltiplicatore di giri**, serve ad aumentare i giri di rotazione che vengono trasmessi al generatore. L'albero lento è direttamente connesso al rotore e tramite un sistema di ruote dentate di differente diametro (come i rapporti nel cambio di una bici), la rotazione, viene trasmessa accelerata all'albero veloce che è direttamente collegato al generatore. In questo modo, la velocità di rotazione è sufficiente per consentire all'alternatore di produrre energia.

Il **generatore** come in qualsiasi centrale, trasforma l'energia meccanica in energia elettrica. Il generatore è collegato all'albero veloce ed è posizionato dopo il moltiplicatore di giri.

In genere si tratta di un alternatore, collegato attraverso cavi elettrici, i quali scorrono dentro la torre, fino a terra, dove prima di essere collegati alla rete elettrica, entrano in un trasformatore che ha il compito di aumentarne la tensione.

Navicella



Il **sistema di controllo** è formato da una serie di strumenti elettronici controllati da un computer che hanno la funzione, di monitorare tutte le parti dell'aerogeneratore. Gestisce l'aerogeneratore nelle diverse operazioni di lavoro e aziona il dispositivo di sicurezza che blocca il funzionamento dell'aerogeneratore, in caso di malfunzionamento o di sovraccarico dovuto a una eccessiva velocità del vento.

Il **sistema frenante** è costituito da due sistemi indipendenti: il freno aereodinamico, interviene come freno di emergenza in caso di sovravelocità del vento, per arrestare momentaneamente il rotore; e il freno meccanico, viene utilizzato come freno di stazionamento, per arrestare completamente il rotore.

Il futuro dell'eolico

La densità energetica dell'eolico è molto bassa, la potenza generata dagli impianti eolici infatti oscilla tra i 5 e i 20 Watt per singolo metro quadro: una resa notevolmente inferiore a quella prodotta dai combustibili fossili, come petrolio, carbone e gas naturale.

Inoltre, l'energia eolica dipende dalla forza del vento ed è per sua natura, una fonte energetica intermittente.

E' dunque necessario compensare questa discontinuità mediante il ricorso ad altre fonti energetiche. Al momento, l'energia eolica contribuisce solo per il 2% alla produzione di energia elettrica mondiale. Si tratta di un contributo irrisorio rispetto all'energia derivata dai combustibili fossili.

Gli Stati Uniti d'America, leader nel settore eolico, hanno installato aerogeneratori per una potenza totale di oltre 35.000 mega Watt.

Seguono Cina e Germania con circa 25.000 Mega Watt a testa, di potenza installata. Rispetto all'energia derivata da combustibili fossili, l'eolico presenta da una parte alcuni vantaggi ambientali, ossia è rinnovabile, non produce gas serra, e i materiali che costituiscono gli impianti sono facilmente smantellabili, dall'altra però determina un inquinamento sia di tipo visivo che acustico.

Grazie ai costi contenuti e all'affidabilità delle tecnologie, negli ultimi anni si è assistito alla crescita notevolissima della produzione di energia eolica. Si ritiene che nei prossimi vent'anni l'elettricità prodotta dell'eolico arriverà a coprire il 30% del fabbisogno globale.

L'Unione Europea totalizza il 39% della potenza eolica mondiale. La posizione dell'Italia è sempre stata all'avanguardia: nel 2011 occupava il 7° posto nella classifica della potenza installata. Nel 2012 l'eolico italiano copriva il 6,4% del fabbisogno nazionale.



Questionario da svolgere sul quaderno di tecnologia.

- 1- Come si forma il vento?
- 2- Cos'è l'energia eolica?
- 3- Quanti tipi e quali aereogeneratori conosci?
- 4- Quali sono i vantaggi dell'eolico?
- 5- Quali sono gli svantaggi dell'eolico?
- 6- Cosa sono le wind-farm?
- 7- Perché sono da preferire gli impianti eolici off-shore?
- 8 – Da cosa è formato il rotore?
- 9 – A cosa serve il *pitch control* ?
- 10- Qual è la velocità minima del vento, per far funzionare un rotore?
- 11 – Il rotore, quando raggiunge la massima potenza?
- 12- A quale albero è collegato l'alternatore?
- 13 – A quale albero è collegato il rotore?
- 14 - Cos'è l'anemometro e a cosa serve?
- 15 - Che funzione ha il moltiplicatore di giri?
- 16 - Quali sono i sistemi frenanti e a cosa servono?
- 17 - Che funzione ha il sistema di controllo?
- 18 - La resa dell'eolico è superiore o inferiore a quella delle sorgenti non rinnovabili? L'eolico da solo, riuscirebbe a soddisfare il fabbisogno energetico mondiale?
- 19 - Quali sono le nazioni leader nel settore dell'eolico?
- 20 - Ricerca sul web: «l'eolico a bassa quota» e spiega di cosa si tratta.