

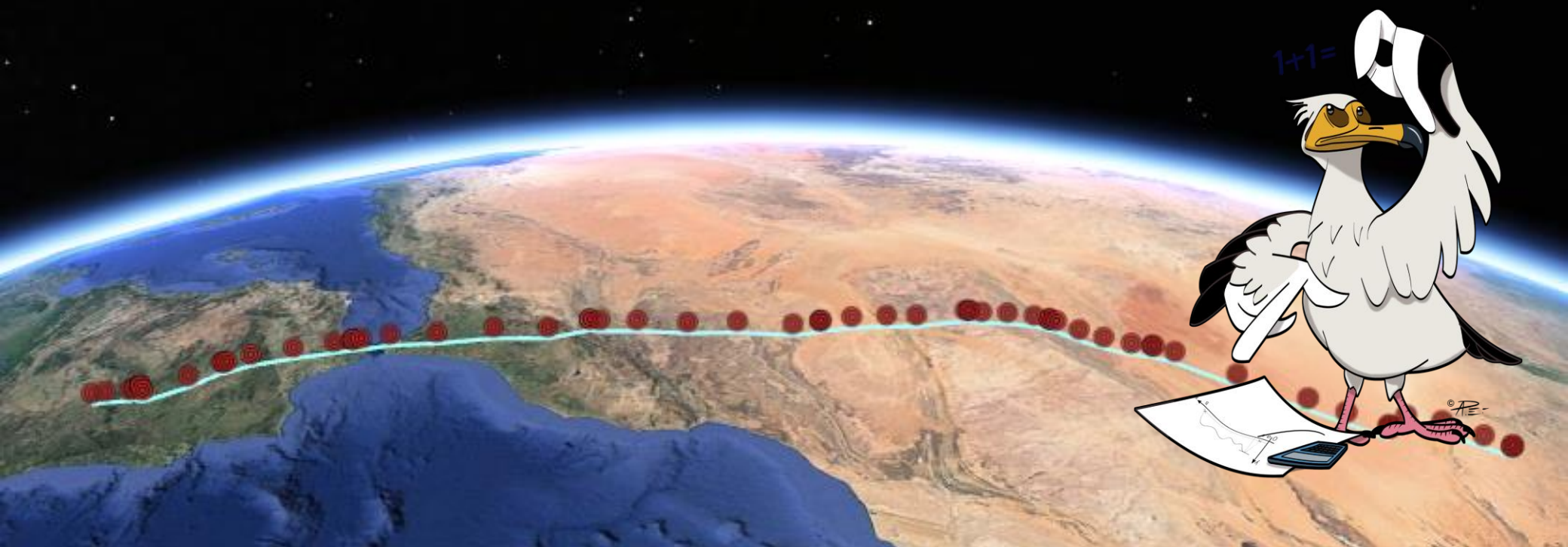


Co-funded by
the European Union



Laboratorio STEAM turbine eoliche

Costruire un modello di aerogeneratore



Appunti didattici

Contenuto: Guida per la costruzione del modello.

1. Vedere il vídeo “Quixotes”, disponibile su **youtube**. (14 minuti, se è troppo lungo per l'aula, puoi vedere i primi 7).

Spagnolo: <https://youtu.be/eRvMt3Dxyjo>

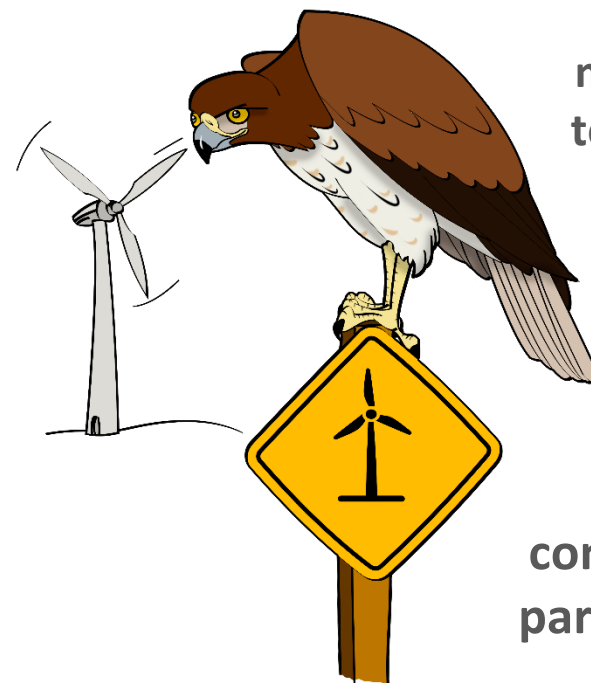
Inglese: <https://youtu.be/0zxwImMCEgg>

2. Debate: comprendere l'importanza della sostenibilità, ma non ad ogni costo. È importante preservare la biodiversità e l'equilibrio degli ecosistemi.

3. Facoltativamente, realizzare un modello di turbina eolica.

4. Calcolare l'altezza e la velocità delle pale.

5. Condividere con altre classi o centro.



STEAM:
ingegneria,
matematica
tecnologia e
arte

Età
consigliata a
partire da 12
anni.

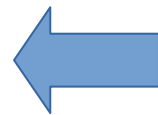
Modello di turbina eolica



Il professor Joaquín Navasquillo Hervás ha progettato una turbina eolica artigianale in grado di produrre elettricità.



<http://www.uv.es/%7Enavasqui/aero/Maqueta.pdf>



Noi invece abbiamo seguito un progetto costruito con tubi in PVC ispirato ad un progetto per il 3° anno dell'ESO, con alcune modifiche.

<https://aprendemostecnologia.org/2012/02/27/proyecto-de-3o-eso-el-aerogenerador/>

Modello di turbina eolica

Alcuni consigli per costruire il vostro modello.

Bisogna tenere conto che le pale dell'aerogeneratore hanno una lunghezza pari circa alla metà dell'altezza della torre.

É preferibile che il diametro del tubo sia un quinto della lunghezza delle pale. Ciò significa che se le pale misurano, ad esempio, 35 cm di lunghezza, il tubo dovrà avere un diametro di 7 cm.

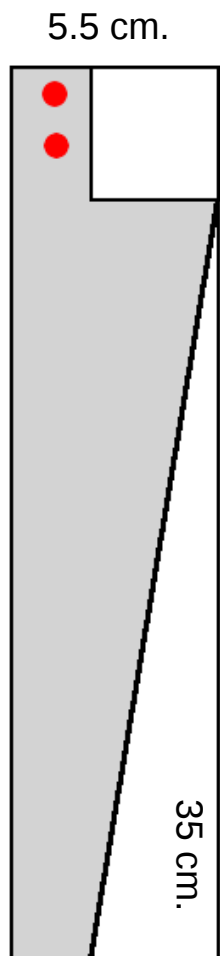


Per assemblare le tre pale utilizzeremo un giunto a T con coperchio a pressione dove queste verranno montate e un altro opzionale sopra.

Il tubo e il coperchio inferiore sono forati con un foro centrale attraverso il quale dovrà passare l'albero del rotore, che sarà una barra filettata di spessore 6 mm, precedentemente tagliata alla lunghezza desiderata.

I materiali sono a basso costo e facilmente reperibili.

Modello di aerogeneratore



Disegna un rettangolo di cartoncino la cui lunghezza sia pari a quella delle pale, e la cui larghezza sia pari alla quarta parte della circonferenza del tubo, si potranno così ottenere quattro pale, di cui una di riserva.

Se il tubo ha un diametro di 7 cm, $L = 3,14 \cdot 7 = 21,98$ cm, un quarto del valore della circonferenza è pari a $21,98 / 4 = 5,5$ cm.

Disegnare sul cartoncino la forma reale della pala, segnando i due fori che uniranno le pale all'albero e utilizzare quel cartoncino come sagoma, fissandolo sul tubo e tracciando con una matita le quattro pale che vogliamo ottenere.



Modello di aerogeneratore

Tagliamo facilmente i tubi con un seghetto. Successivamente modelliamo i bordi con un taglierino e/o limando leggermente i bordi.



Un coperchio di diametro maggiore fungerà da disco rotore, al quale verranno avvitate le pale in modo che ruotino liberamente. Ogni pala deve essere fissata con due viti per legno corte da 3,5 mm (non devono sfregare durante la rotazione), interponendo eventualmente delle rondelle.

La barra filettata viene regolata con due dadi, uno su ciascun lato del disco del rotore, con relative rondelle, in modo che uno funga da dado e l'altro da controdado.

Modello di aerogeneratore

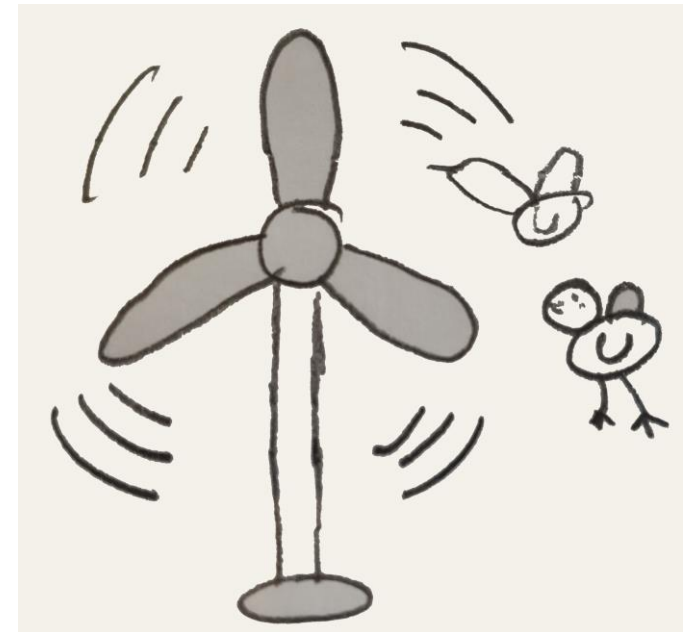
Velocità della punta della pala

Secondo ACCIONA, le pale di una turbina eolica compiono tra 13 e 20 giri al minuto (rpm).

La velocità lineare della punta delle pale v è pari a $2\pi f \cdot R$, dove f è la frequenza, cioè il numero di giri al secondo, e R è il raggio delle pale in metri.

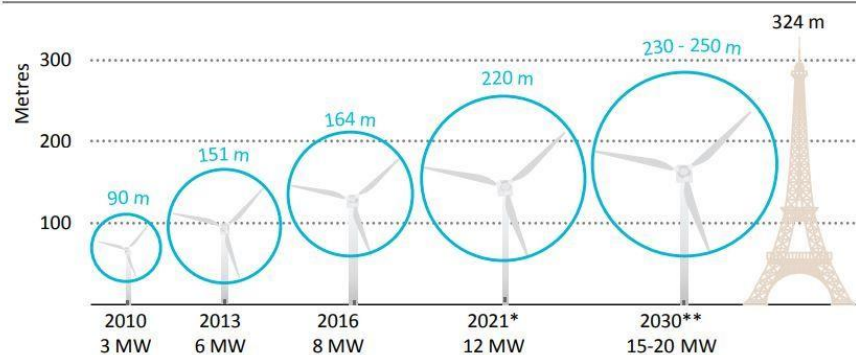
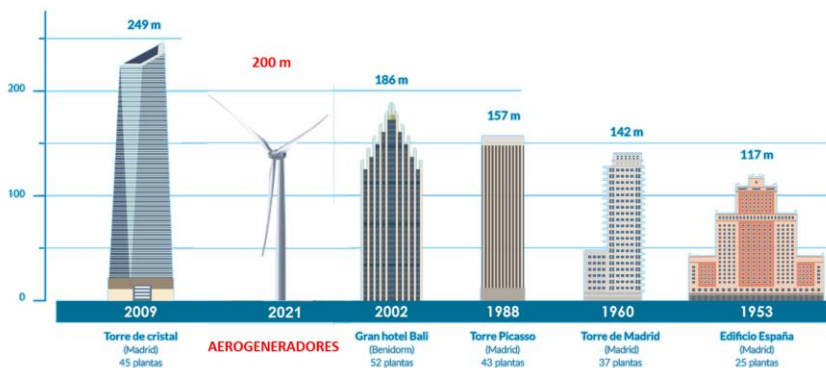
I 13 giri rappresentano una frequenza $f = 13/60$, quindi $f = 0,217$ (giri al secondo). Se il raggio delle pale misura 85 m, la velocità lineare v è $2 \cdot 3,14 \cdot 0,217 \cdot 85$ m, ovvero 115,89 m/s, cioè circa 417 km/h.

I 20 giri rappresentano una frequenza $f = 20/60$, quindi $f = 0,333$. Se il raggio delle pale misura 85 m, la velocità lineare v è $2 \cdot 3,14 \cdot 0,333 \cdot 85$ m, ovvero 177,76 m/s, cioè circa 640 km/h.



Comparazione di altezze

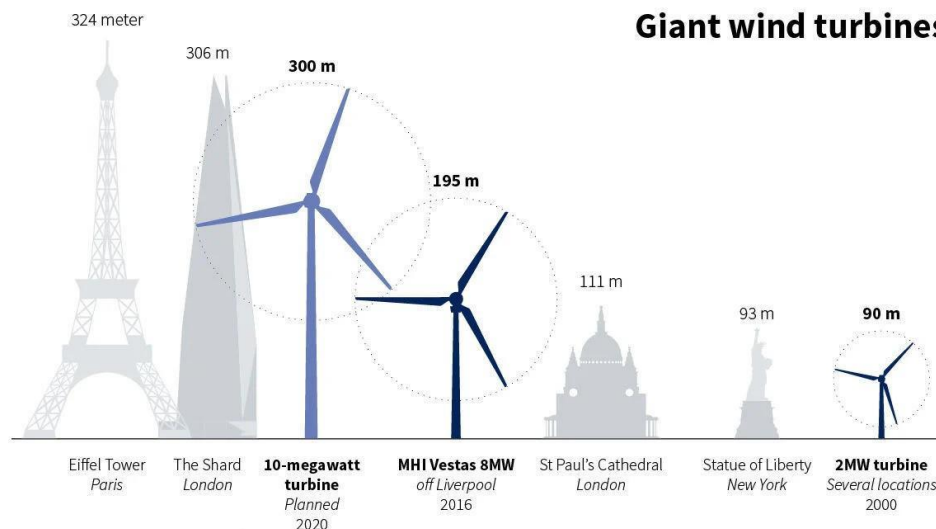
EDIFICIOS MÁS ALTOS DE ESPAÑA



Technology advances enabled offshore wind turbines to become much bigger in just a few years and are supporting ongoing increases in scale

* Announced expected year of commercial deployments. ** Further technology improvements through to 2030 could see bigger turbines sizes of 15-20 MW.

Giant wind turbines



Sources: Dong Energy UK; Nextwind Inc.
G. Cabrera, 20/06/2017

Alcuni dati

Nel 2021 sono 21.574 le turbine eoliche installate in Spagna.

<https://aeeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-en-espana/>

I mulini possono occupare 170 m di diametro del rotore.

Nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima si stima che saranno necessari circa 5.600 km² per la realizzazione di nuovi impianti eolici tra il 2021 e il 2030.

L'UE mette a punto due leggi che ridurranno i controlli ambientali e studi per autorizzare impianti eolici e fotovoltaici

<https://www.20minutos.es/noticia/5084851/0/ue-ultima-dos-leyes-reducir-controles-estudios-medioambientales-autorizar-parques-eolicos-fotovoltaicos/>



Ci sono anche dati preoccupanti relativi all'espansione dei mega impianti solari.

Nel 2022 il più grande occupa la stessa area della città di Badajoz.

<https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2021-01-23/cuanto-ocupan-las-megacentrales-solares-investigadores-alertan-del-impacto-del-boom-fotovoltaico.html>

Non si potrebbero utilizzare i tetti degli edifici e dei magazzini e produrre vicino al luogo di consumo?



Pericoli per la biodiversità

Molte delle specie colpite dalle pale eoliche e dagli impianti solari sono quelle che popolano gli ecosistemi steppici e sono già in pericolo di estinzione: popolazioni di otarda, gallina prataiola, gallo cedrone, gallo cedrone iberico, chiurlo, gheppio, albanella reale, ecc.

Oltre a queste specie, soffrono molto anche gli uccelli migratori e le specie di pipistrelli, che di notte si affollano tra i nugoli di insetti che si avvicinano alle luci delle torri.



Es drástica la reducción de espacios naturales donde alimentarse.



Dobbiamo valutare le conseguenze dello sviluppo delle energie rinnovabili che oggi sono molto più permissive. Il dove e il come contano molto per la conservazione della biodiversità e degli ecosistemi.





STEAM turbine eoliche



educacion@grefa.org

Grazie della partecipazione!

birdsjourneydiaries.org

*Grazie a Tomás Flores e Gaby
per la loro collaborazione nella
realizzazione di questo
materiale.*

