



1506  
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI URBINO  
CARLO BO



CodyTrip 

# L'ENERGIA DEL VENTO E I PARCHI EOLICI OFFSHORE

20 settembre 2023 ore 10:00  
webinar aperto per le scuole

# AGENDA

---

- FONTI DI ENERGIA
- COME FUNZIONANO LE TURBINE EOLICHE?
- COME VENGONO INSTALLATE LE TURBINE EOLICHE NEL MARE
- QUANTO SONO GRANDI LE FONDAZIONI
- LE TURBINE EOLICHE DEL FUTURO: GALLEGGIANTI
- CURIOSITÀ



# FONTI DI ENERGIA

## Rinnovabili

Le energie rinnovabili sono considerate sostenibili, nel senso che possono essere ricostituite e che non si esauriranno. Sono energie pulite e rispettose dell'ambiente.



## NON-Rinnovabili

Le energie NON-rinnovabili non si ricostituiscono una volta che sono state utilizzate completamente. Le energie NON-rinnovabili possono essere di tipo fossile o nucleare. Questo tipo di energia genera inquinamento.



## L'ENERGIA DEL VENTO:

### 1) Che cosa è il VENTO?

Il VENTO si può definire come il movimento dell'aria che ci circonda

### 1) Energia Potenziale o Cinetica?

Il VENTO possiede energia cinetica

# FONTI DI ENERGIA: IL VENTO

## COME SI CREA IL VENTO?

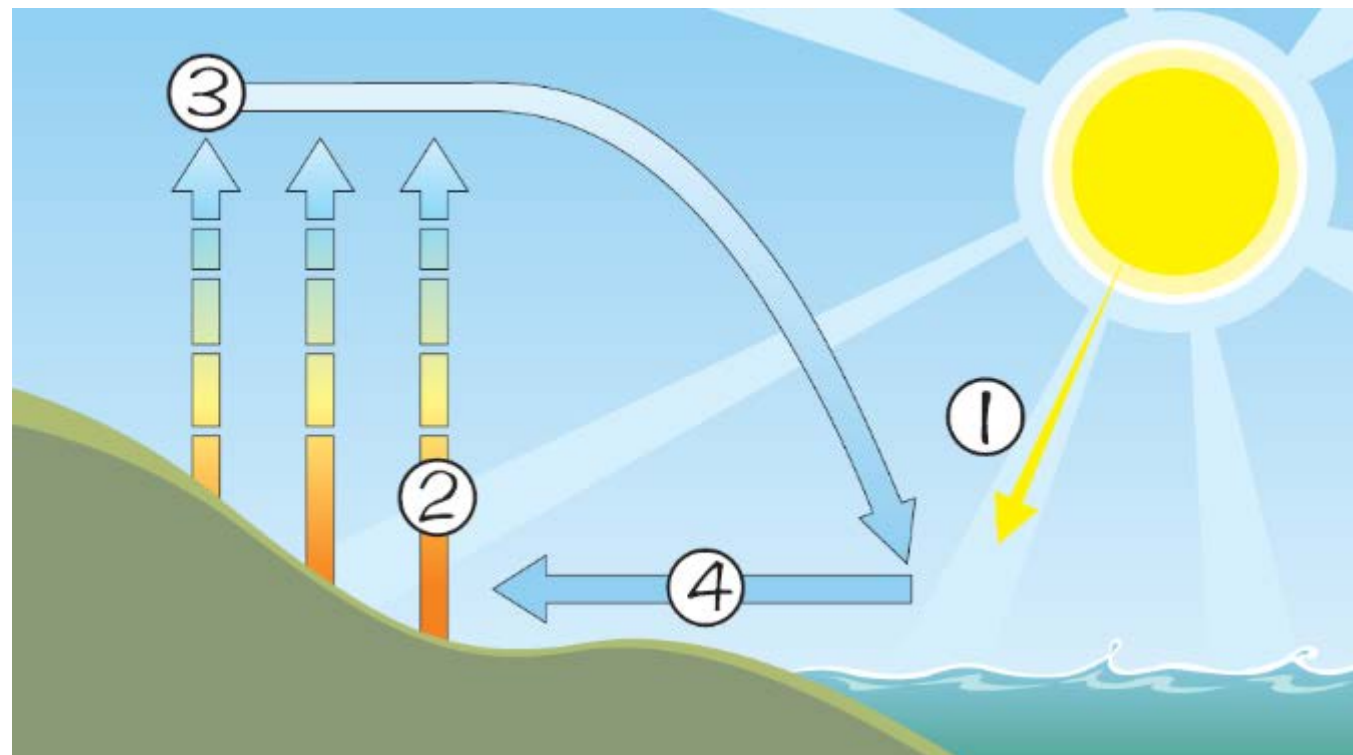
Ci sono due cose che dobbiamo considerare:

- La terra si riscalda e si raffredda molto più velocemente del mare.
- L'aria calda tende a salire poiché è più leggera di quella fredda, e l'aria fredda tende a scendere poiché è più pesante di quella calda.

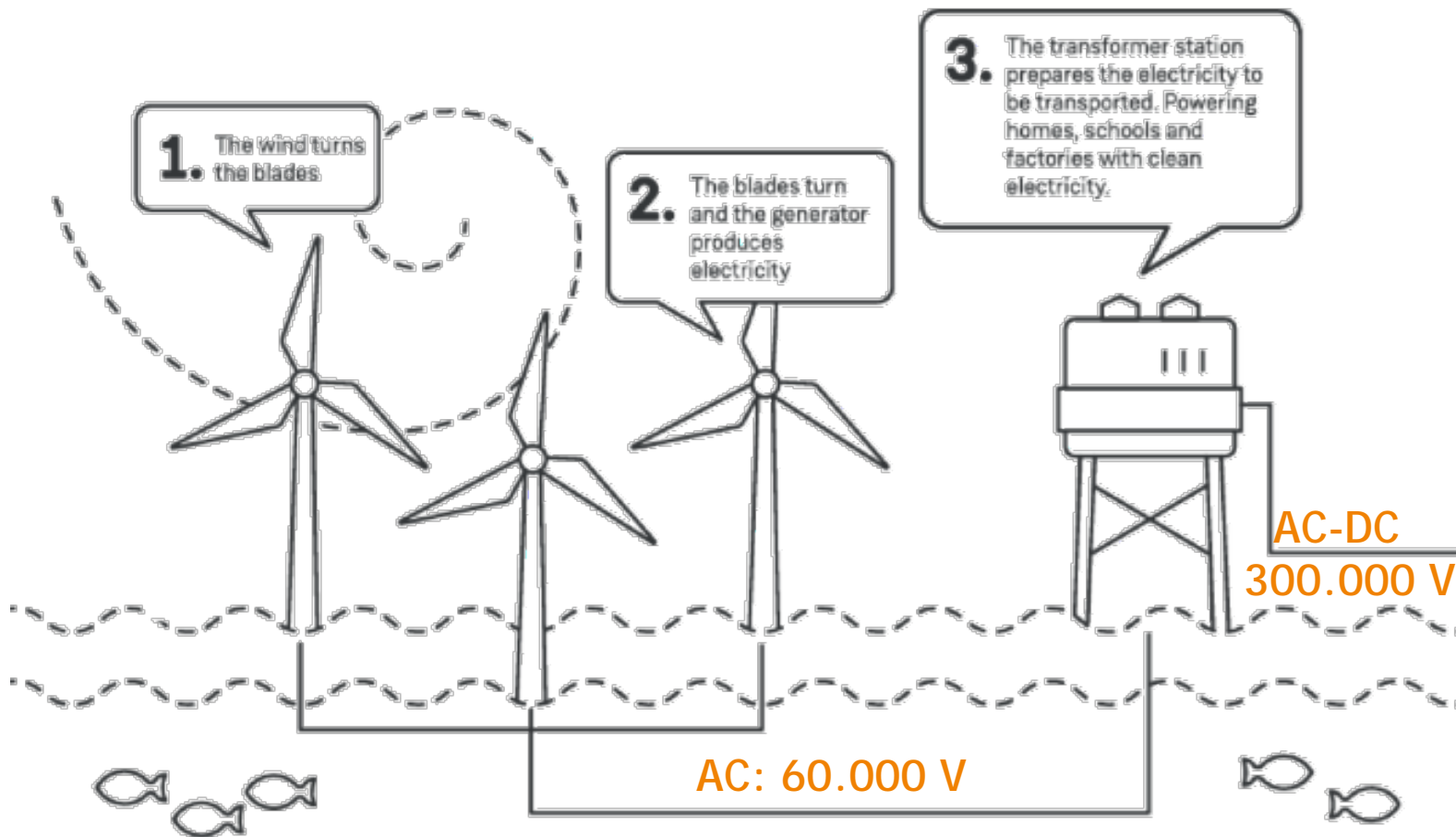
Partendo da questi due concetti è facile capire come si genera il vento:

1. Durante il giorno il sole scalda la terra.
2. La terra riscaldata dal sole, scalda a sua volta l'aria circostante e l'aria calda inizia a salire verso l'alto nel cielo.
3. Mentre l'aria sale nel cielo e si allontana dalla terra, inizia a raffreddarsi.
4. Una volta su nel cielo, l'aria raffreddata si muove verso il mare ed inizia a scendere spingendo l'aria fresca verso la terra.

L'aria fresca che si trovava sopra il mare, si sposta verso la terra sostituendo quella calda che sale verso l'alto. Il movimento dell'aria che così si genera è chiamato **VENTO**.



## COME FUNZIONANO LE TURBINE EOLICHE?



### COME FA UNA TURBINA EOLICA A PRODURRE CORRENTE?

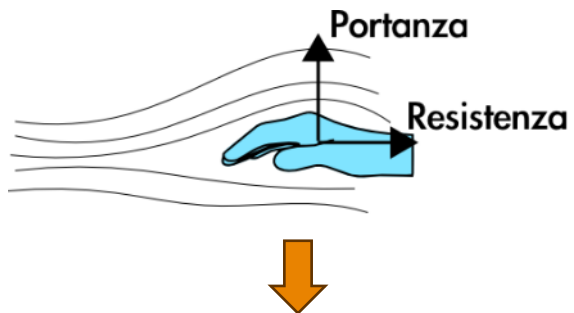
1. Il VENTO fa girare le pale della turbina eolica.
2. Le PALE a loro volta fanno girare un "GENERATORE" elettrico che a sua volta produce corrente elettrica. La corrente elettrica prodotta viaggia sottacqua tramite CAVI ELETTRICI DI POTENZA.
3. La "STAZIONE DI TRASFORMAZIONE" prepara la corrente elettrica prodotta dalle varie turbine eoliche per la trasmissione a terra dove darà energia PULITA a case, scuole, industrie e trasporti.

Corrente elettrica nelle abitazioni: **AC 220 V**

# COME FUNZIONANO LE TURBINE EOLICHE?

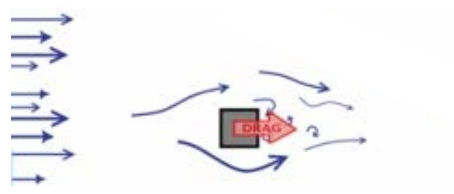
## COME FA IL VENTO A MUOVERE LE PALE EOLICHE?

Ogni oggetto immerso nel **VENTO** è soggetto a una forza di **RESISTENZA** ed una forza di **PORTANZA**.



La **FORMA** dell'oggetto e la **POSIZIONE** relativa al **VENTO** generano una **PORTANZA** e una **RESISTENZA** specifiche.

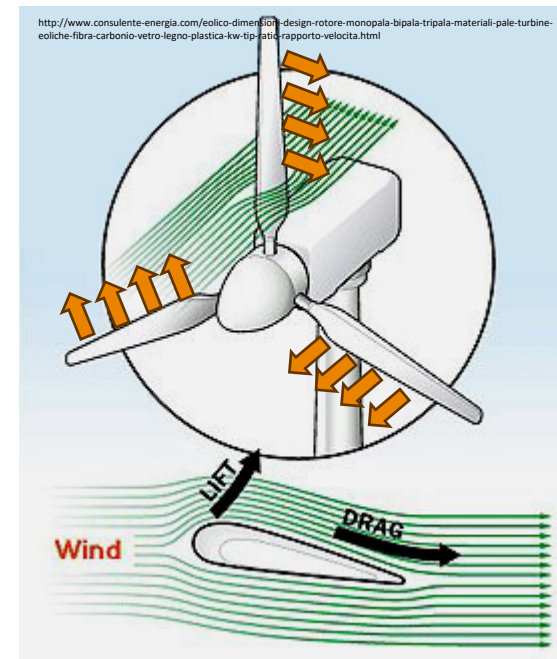
1. Un cubo



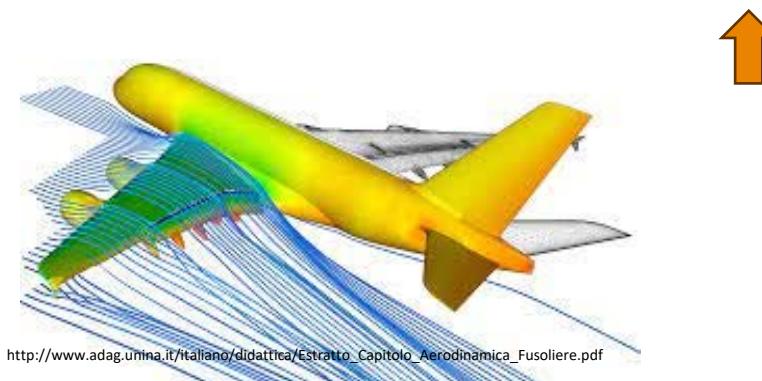
2. Una barra



3. Un profilo alare



Aereoplani - le ALI

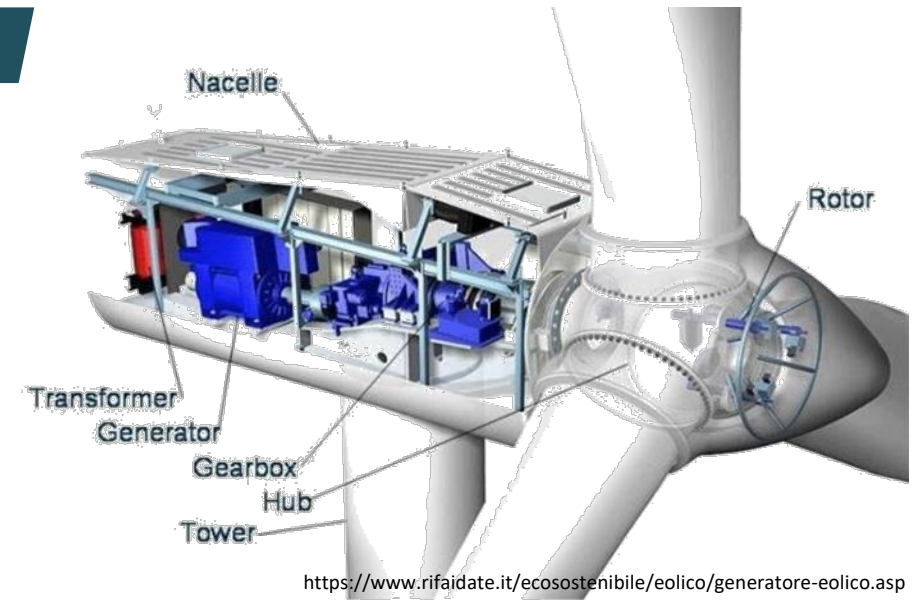


# COME FUNZIONANO LE TURBINE EOLICHE?

## COME VIENE TRASFORMATO IL VENTO IN ENERGIA ELETTRICA?

Le pale sono collegate a un **rotore**, a sua volta collegato a un **riduttore**, il quale invia l'energia di rotazione al **generatore elettrico** posti nella **navicella**.

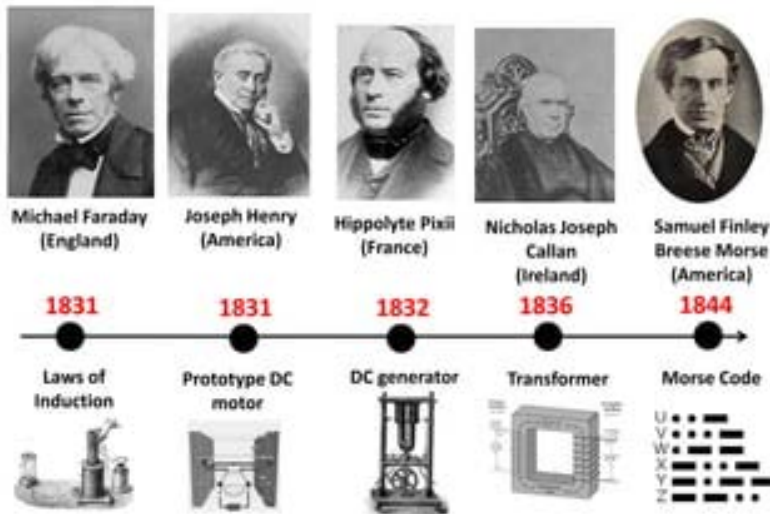
Questo generatore utilizza alcuni magneti e le proprietà di induzione elettromagnetica per produrre una tensione elettrica (cioè una differenza di carica elettrica) e quindi energia elettrica.



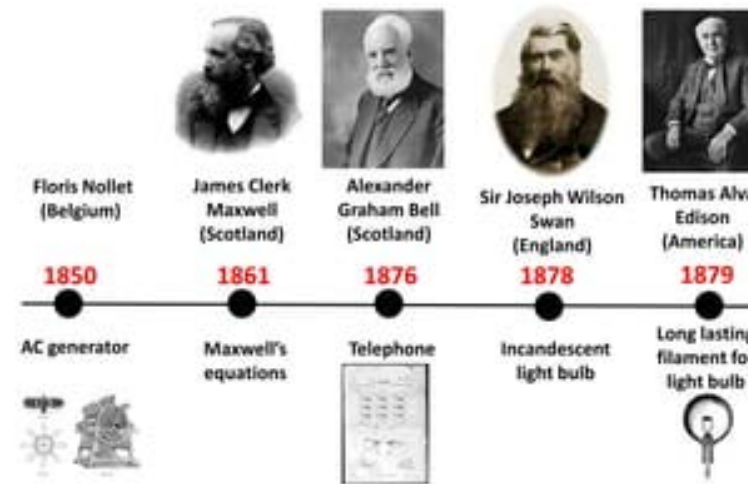
<https://www.rifaidate.it/ecosostenibile/eolico/generatore-eolico.asp>

## STORIA DELLA DINAMO

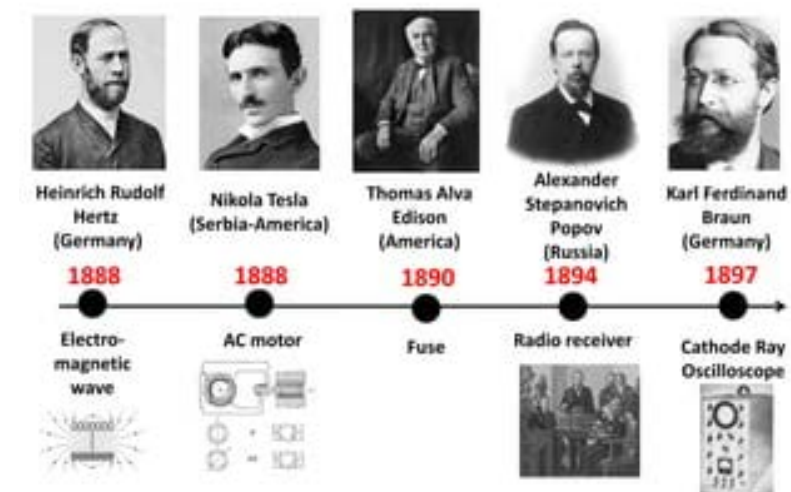
Timeline (1800-1850) cont..



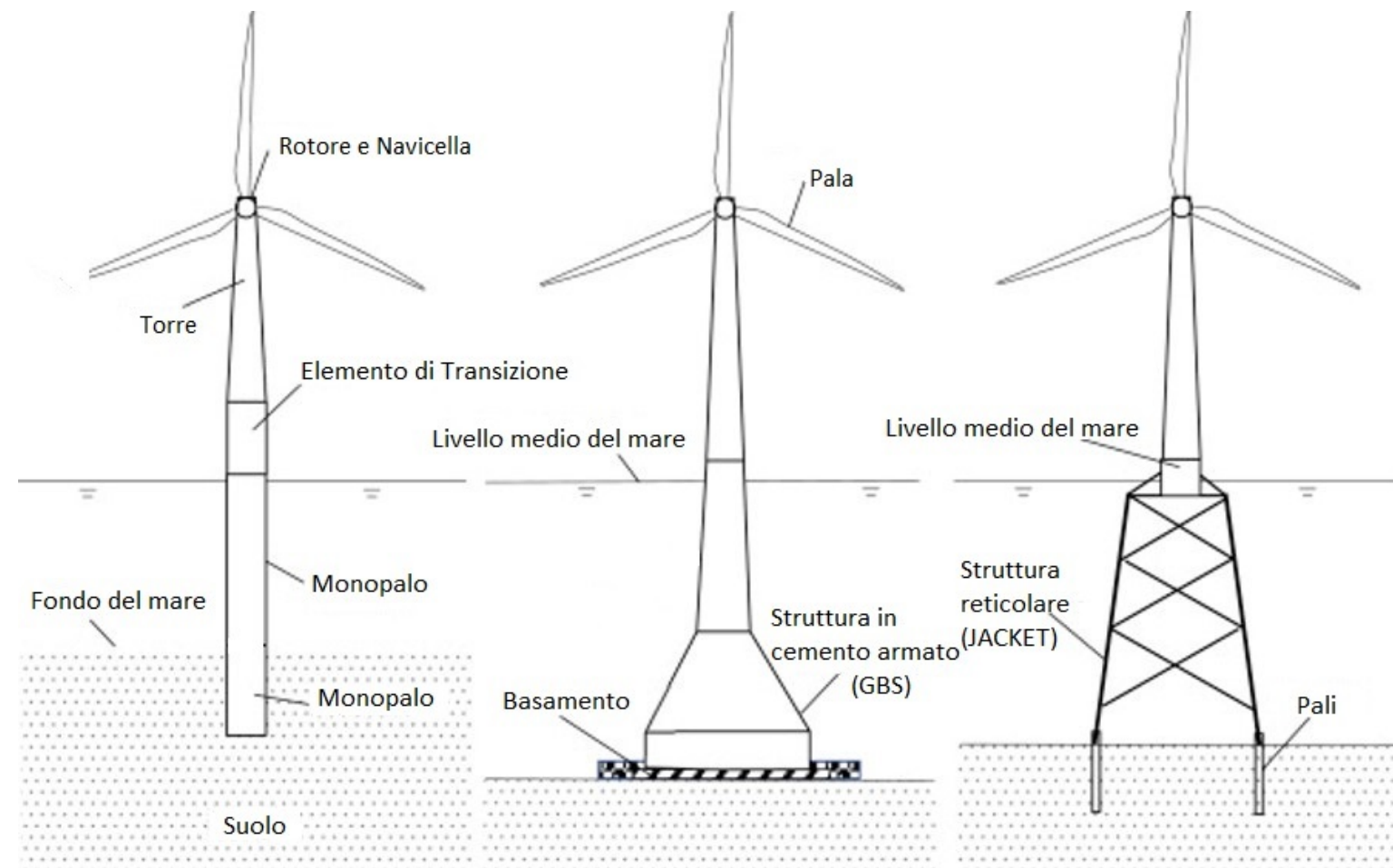
Timeline (1850-1900)



Timeline (1850-1900) cont..



# COME VENGONO INSTALLATE LE TURBINE EOLICHE NEL MARE



## TURBINE EOLICHE

1. Elemento di transizione (Transition piece)
2. Torre (Tower)
3. Rotore e Navicella (Hub and Nacelle)
4. Pale (Blades)

## LIVELLO MEDIO DEL MARE

## FONDAZIONI

1. Monopalo (Monopile)
2. Struttura in cemento armato (Gravity Base structure - GBS)
3. Struttura reticolare e pali (Jackets and piles)



# QUANTO SONO GRANDI LE FONDAZIONI



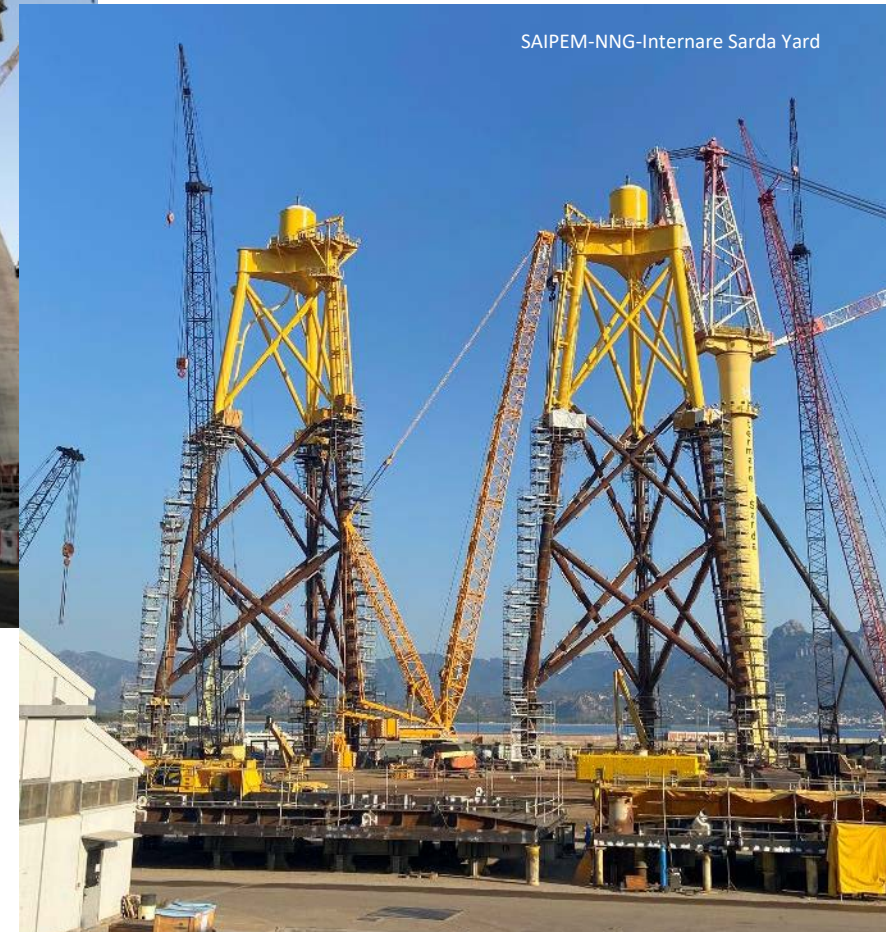
**MONOPALI**

<https://www.offshorewind.biz/2022/02/14/fecamp-gravity-based-foundations-rise-saipem-7000-to-handle-them/>



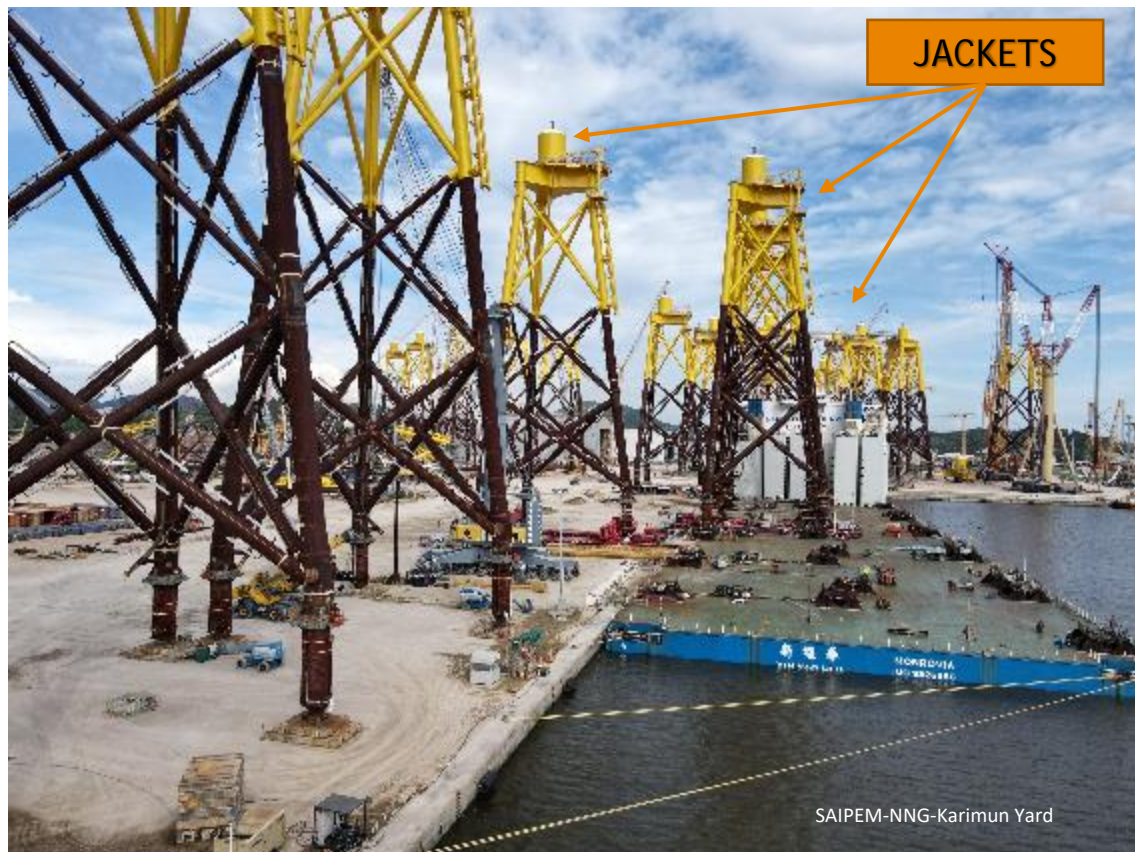
**GBS**

**JACKETS**



# COME VENGONO INSTALLATE LE TURBINE EOLICHE NEL MARE

## FASE 1: LA FABBRICAZIONE



# COME VENGONO INSTALLATE LE TURBINE EOLICHE NEL MARE

## FASE 2: IL TRASPORTO



# COME VENGONO INSTALLATE LE TURBINE EOLICHE NEL MARE

## FASE 3: INSTALLAZIONE TRAMITE NAVE PER SOLLEVAMENTI



2.000 TONN.

SAIPEM 7000:  
NAVE SEMISOMMERSIBILE PER  
SOLLEVAMENTI ULTRA PESANTI

JACKET



NAVE SEMISOMMERSIBILE PER  
SOLLEVAMENTI ULTRA PESANTI

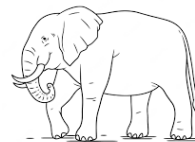


JACKETS

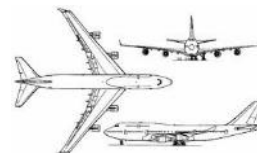
# LA NAVE GRU SAIPEM 7000



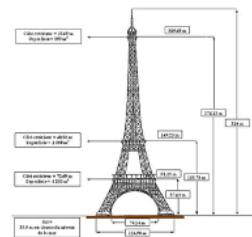
- Costruita nel 1987 nel Cantiere navale di Monfalcone
- Lunga 197,95 m
- Larga 87 m
- Pescaggio da 10,5 m a 27,5 m
- Coperta di 9.000 m<sup>2</sup> (Campo da calcio 7.140 m<sup>2</sup>)
- Potenza installata 70 MW
- N. 2 gru da 7.000 tonn.



- Elefante adulto: 6 tonn.



- Boeing 747: 440 tonn.



- Tour Eiffel: 7.000 tonn. (ferro)

# COME VENGONO INSTALLATE LE TURBINE EOLICHE NEL MARE

## FASE 3: INSTALLAZIONE TRAMITE NAVE PER SOLLEVAMENTI - PERFORAZIONE



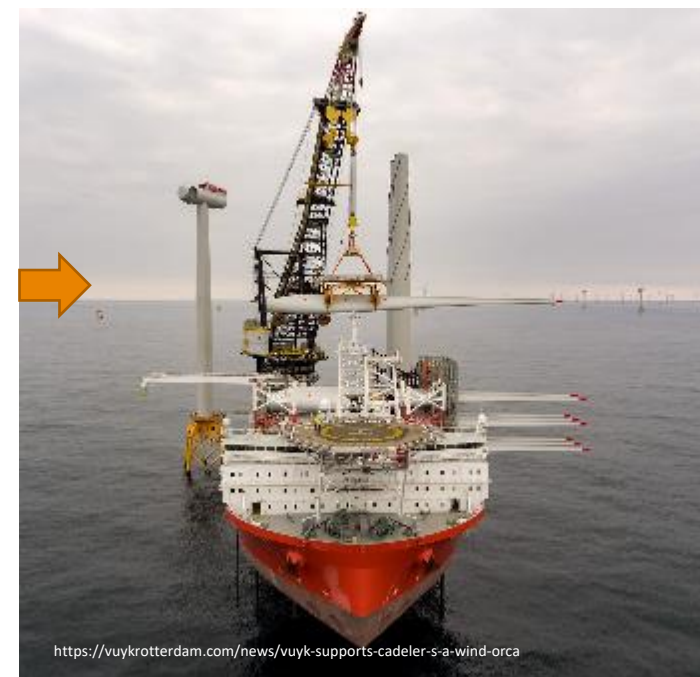
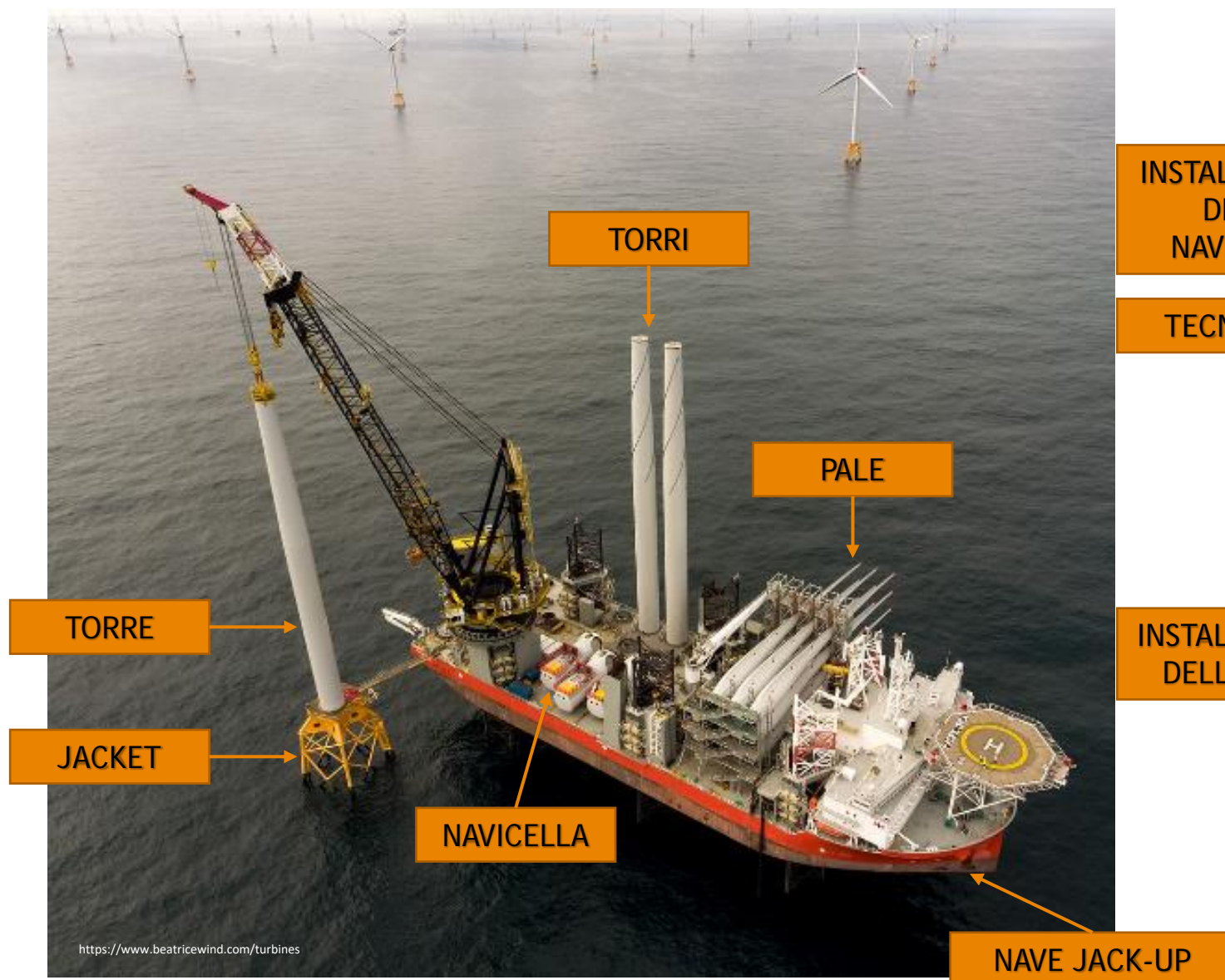
# COME VENGONO INSTALLATE LE TURBINE EOLICHE NEL MARE

## FASE 4: L'INSTALLAZIONE DELLA TURBINA EOLICA



# COME VENGONO INSTALLATE LE TURBINE EOLICHE NEL MARE

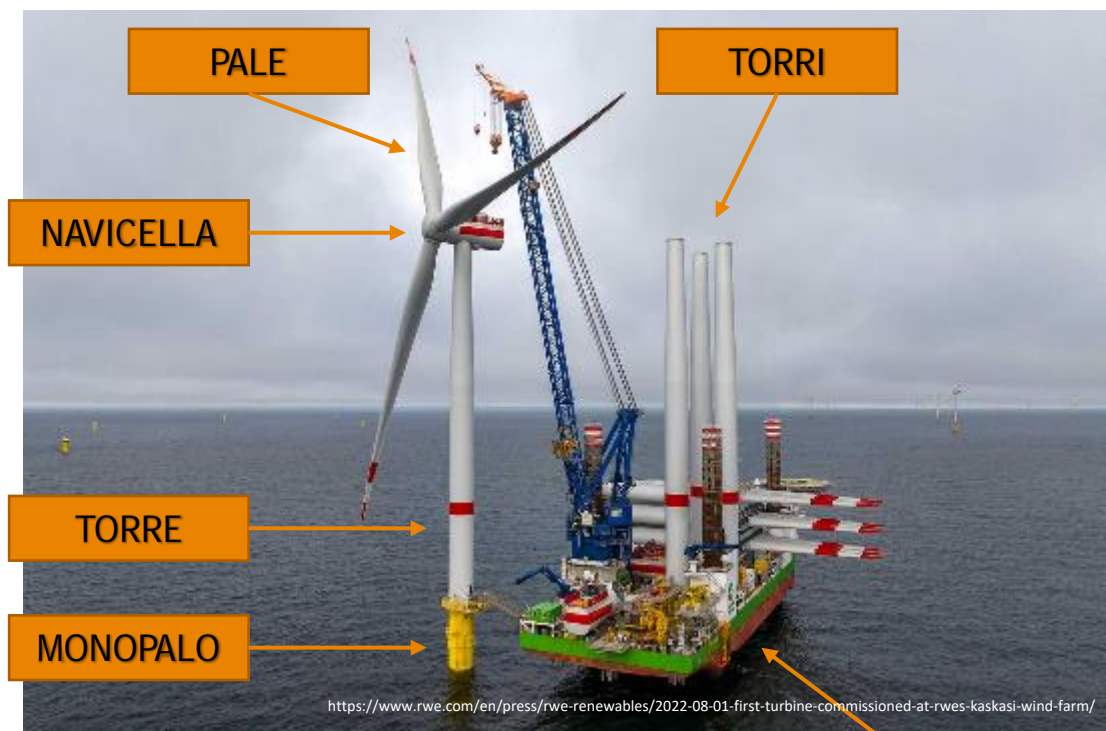
## FASE 4: L'INSTALLAZIONE DELLA TURBINA EOLICA





# COME VENGONO INSTALLATE LE TURBINE EOLICHE NEL MARE

## FASE 4: L'INSTALLAZIONE DELLA TURBINA EOLICA



NAVE JACK-UP



# COME VENGONO INSTALLATE LE TURBINE EOLICHE NEL MARE

## GRANDI LAVORI

TROVA QUESTI  
ELEMENTI:

1. NAVE PER I  
SOLLEVAMENTI
2. NAVE JACK-UP
3. JACKET
4. TORRI
5. PALE
6. NAVICELLE

QUANTI CE NE SONO?

- Jackets: .....
- Torri: .....
- Pale: .....
- Navicelle:.....



# LE TURBINE EOLICHE DEL FUTURO: GALLEGGIANTI

## STAR 1

Fondazione galleggiante semisommersibile



## HEXAFLOAT

Fondazione galleggiante a pendolo



## LE TURBINE EOLICHE DEL FUTURO: GALLEGGIANTI

QUANTO SONO GRANDI LE FONDAZIONI GALLEGGIANTI?



## CURIOSITÀ: PERCHÉ SI CHIAMANO "WIND FARMS"

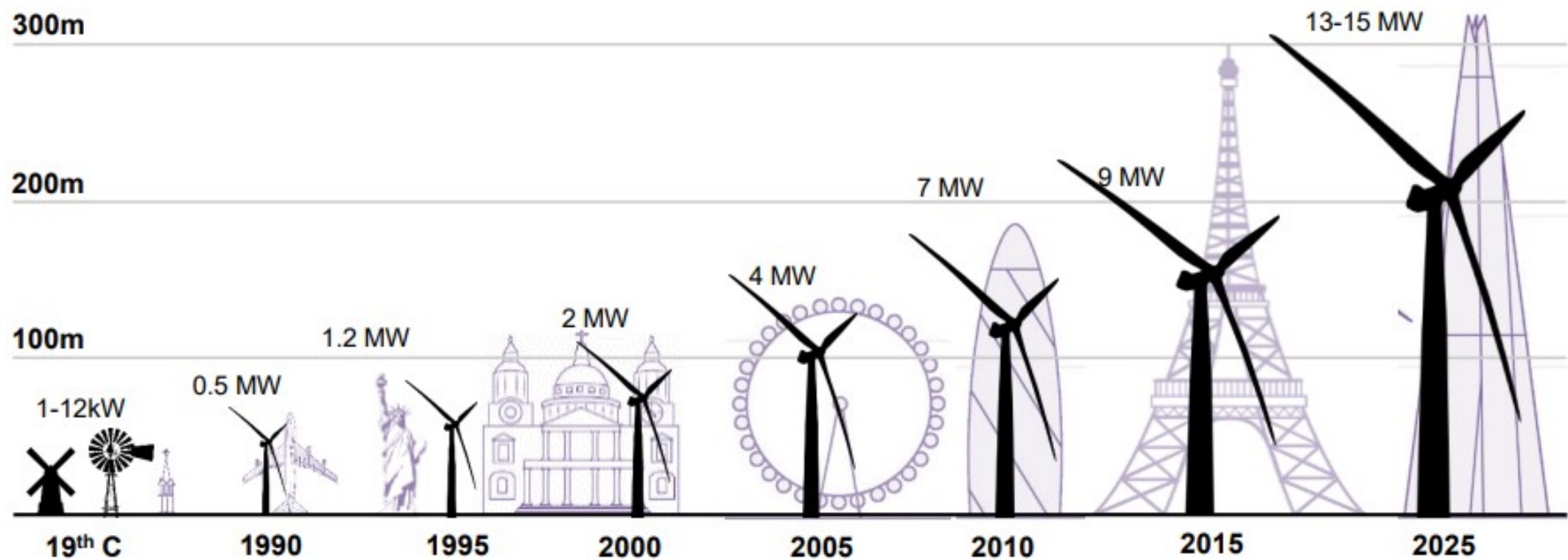
I parchi eolici o **WIND FARMS** (fattorie del vento) sono schiere o insiemi di più **WIND TURBINES** (turbine eoliche) installate tutte assieme nello stesso posto al fine di raccogliere (mietere) l'energia del vento per la produzione di elettricità.

Sono chiamate "**FARMS**" (fattorie) per via dell'idea di raccogliere il vento come se si mietesse il raccolto.



PIÙ TURBINE EOLICHE

## CURIOSITÀ: QUANTO ALTE E GRANDI SONO LE TURBINE EOLICHE?



## CURIOSITÀ: QUANTO È ALTA LA PIÙ GRANDE NAVE JACK-UP?

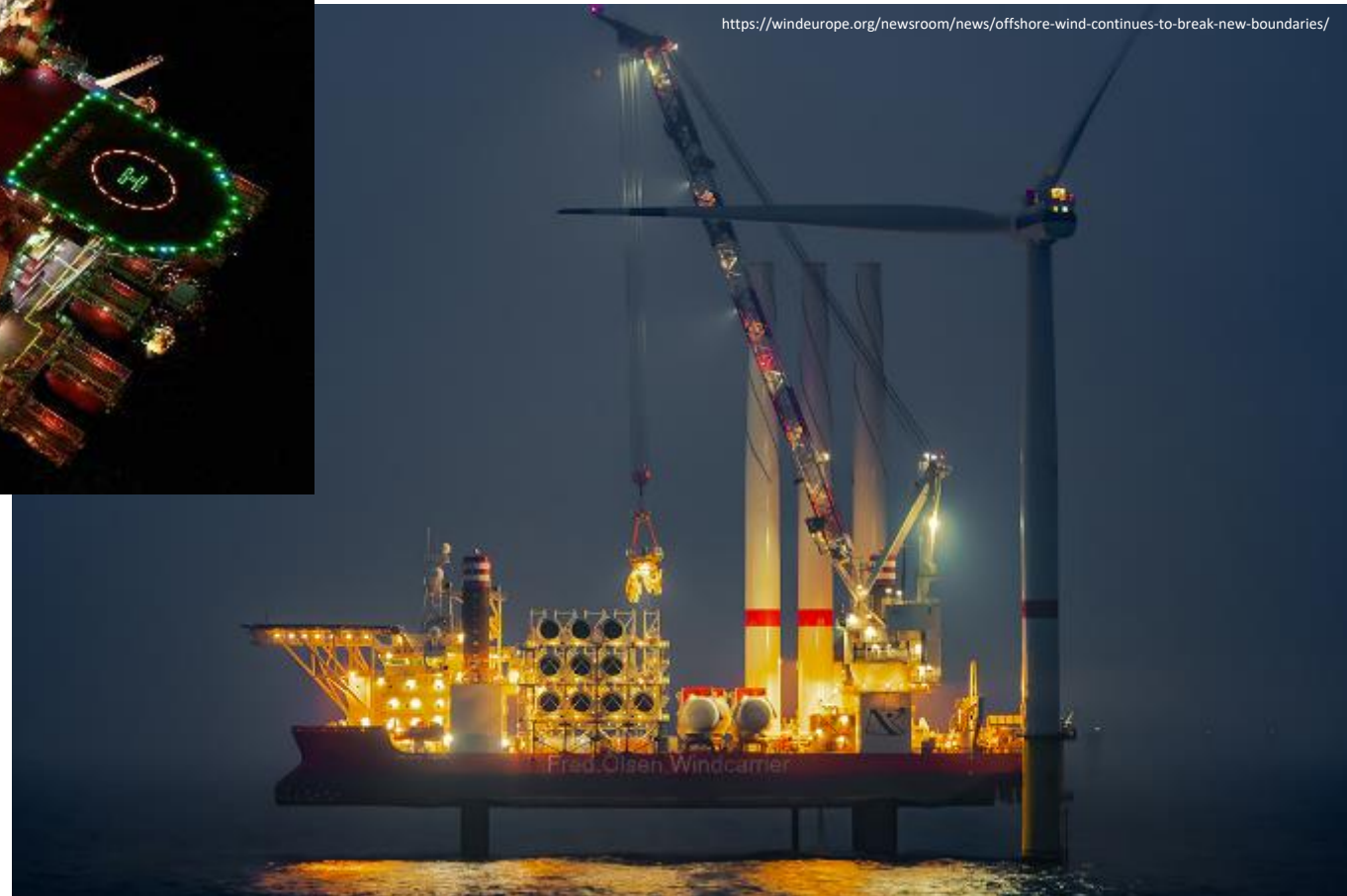


## CURIOSITÀ: PERCHÉ NEL MARE?





## CURIOSITÀ: SI LAVORA 24/7



## CURIOSITÀ: QUANTI SONO I PARCHI EOLICI OFFSHORE NEL MONDO?

### IN TUTTO IL MONDO OFFSHORE:

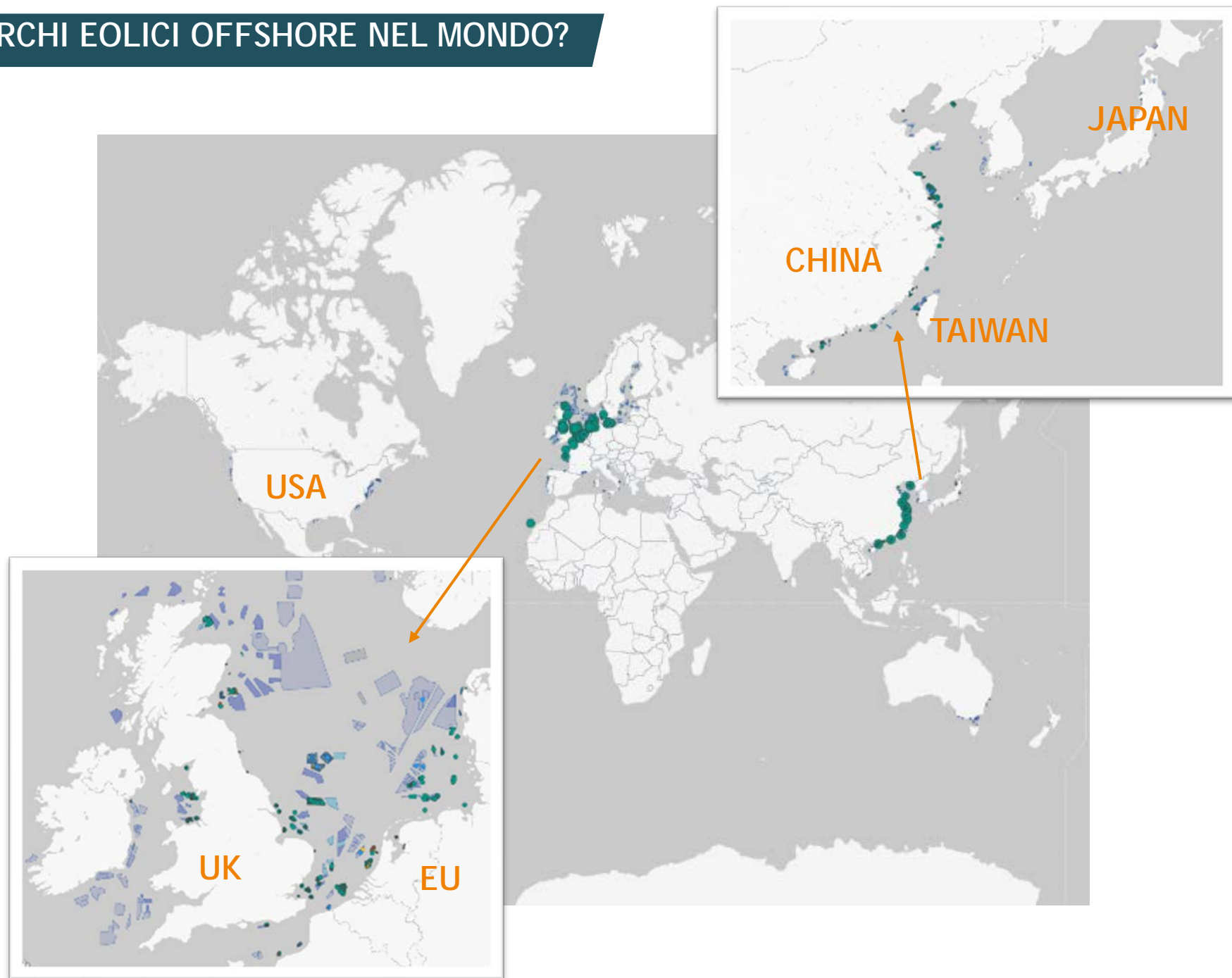
(fonte SINENERGIE aggiornato a Gennaio 2023)


#### 1. TURBINE EOLICHE

1. Completate: 10.694
2. In costruzione: 418
3. Pianificate/future: 1.407
4. TOTALE: 12.519

#### 2. Parchi Eolici (WIND FARMS)

1. In produzione: 222
2. In Costruzione: 67
3. Pianificati/Futuri: 583
4. TOTALE: 872



A large offshore oil rig, the SAIPEM 7000, is silhouetted against a vibrant sunset sky. The sky is filled with orange and yellow clouds, with the sun low on the horizon. The rig is positioned in the middle ground, with other smaller offshore structures visible in the distance on the sea.

Ci vediamo a bordo della SAIPEM 7000...  
il prossimo 11-12 OTTOBRE 2023