

**FESTIVAL
DELLO
SVILUPPO
SOSTENIBILE
2025**

PROMOSSO DA



**PAESAGGIO
E FONTI RINNOVABILI:
UN CONFLITTO INSANABILE?**
15.05.2025



**PAESAGGIO
E FONTI RINNOVABILI:
UN CONFLITTO INSANABILE?**
15.05.2025
09:30-17:00
Sala Lanza, Orto Botanico,
Via Lincoln n. 2, Palermo
Università degli Studi di Palermo

La partecipazione è gratuita, ma è obbligatoria la registrazione entro le ore 14:00 del 14 maggio 2025. Per ragioni organizzative, l'ingresso per partecipare alla sessione mattutina è consentito fino alle ore 11:00. Le adesioni saranno accettate fino al raggiungimento della capienza della sala.

SCAN ME

Energie rinnovabili e il mare, prospettive ed impatti.

Prof. Vincenzo Franzitta

PARTECIPA AL FESTIVAL DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE.
RAGGIUNGIAMO INSIEME I 17 OBIETTIVI DELL'AGENDA 2030 DELL'ONU.

DAL 7 AL 23 MAGGIO
MILANO - GENOVA - VENEZIA - TORINO
BOLOGNA - NAPOLI - ROMA
SCOPRI IL PROGRAMMA COMPLETO SU
FESTIVALSVILUPPOSOSTENIBILE.IT
#festivalsvilupposostenibile - #moltoDavicino



PARTNER

PARTNER ISTITUZIONALI

MEDIA PARTNER

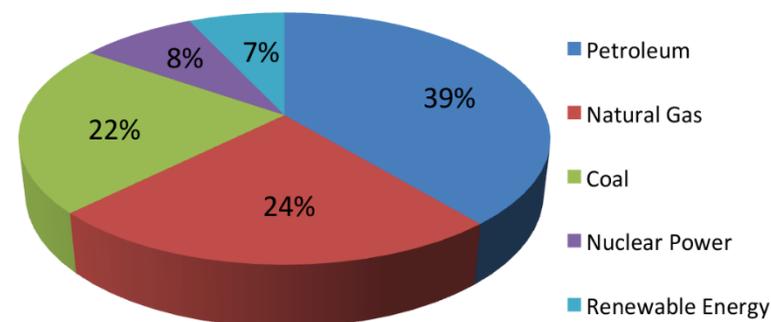
IN COLLABORAZIONE CON



Panorama energetico globale

- ❑ Negli ultimi 150 anni, si è consumata circa la metà delle risorse fossili disponibili, con un picco di domanda di energia negli ultimi 30 anni
- ❑ Il consumo di combustibili fossili nel 2012 copriva più del 80% dei consumi energetici mondiali
- ❑ Considerando le riserve in combinazione con l'utilizzo, è possibile stimare la durata di ciascuna risorsa energetica non rinnovabile. Ad esempio, il petrolio può essere utilizzato per $150\text{Gtoe}/3.8\text{Gtoe}/\text{anno} =$ circa 40 anni; mentre per il carbone, la sua durata è di circa $700\text{Gtoe}/2.7\text{Gtoe}/\text{anno} =$ 260 anni.

Consumi Energetici Annui



Prospettive del World Energy Outlook per il 2045:

- Il fabbisogno energetico globale supererà di quasi il 60% del livello attuale
- Rischi crescenti riguardo la sicurezza energetica
- Saranno necessari ingenti investimenti per rendere disponibile l'approvvigionamento energetico crescente
- I paesi in via di sviluppo contribuiranno ai 2/3 dell'aumento della domanda mondiale di energia
- Emissioni di CO₂ cresceranno più del 60%

I futuri scenari energetici devono essere caratterizzati da:

- Razionalizzazione dei consumi
 - Diminuzione delle perdite
 - Ottimizzazione dei rendimenti
 - Diversificazione delle risorse energetiche

...Perchè energia dal mare

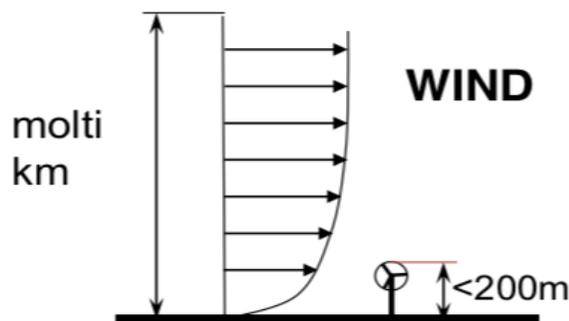
VANTAGGI

1. È pulita
2. È rinnovabile
3. È largamente disponibile
4. Ha un potenziale enorme
5. È poco o per nulla sfruttata
6. E' altamente prevedibile
7. Ha alta densità specifica

SVANTAGGI

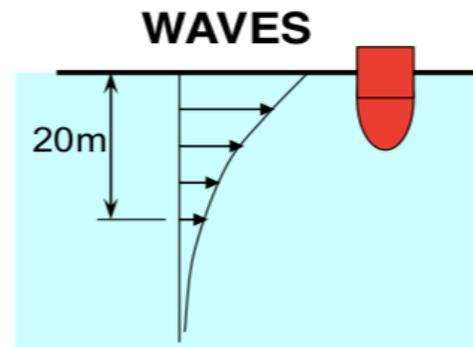
- irregolarità dell'ampiezza della fase e della direzione d' onda;
- carico strutturale in caso di condizioni meteorologiche estreme;
- diversità di frequenza tra il movimento lento ed irregolare dell'onda e la frequenza di onde elettriche che richiedono frequenze di ordine 500 volte maggiore.

Energia dal moto ondoso ed altre fonti rinnovabili...



Il profilo di velocità del vento si estende per km sopra lo strato limite atmosferico

Una torre eolica sfrutta solo uno strato infinitesimale



La maggior parte della potenza del moto ondoso è concentrata vicino alla superficie del mare.

Un dispositivo di conversione di moderate dimensioni può assorbire la maggior parte della potenza d'onda

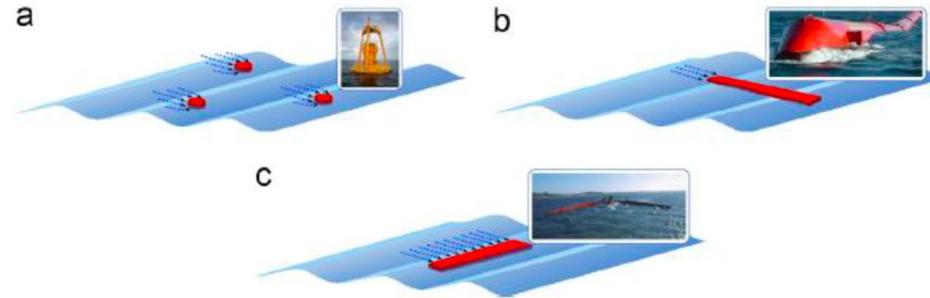
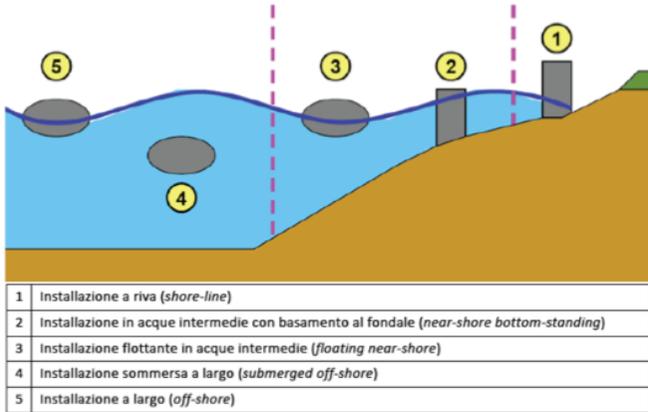
La potenza del moto ondoso per unità di area verticale (dalla superficie al fondo del mare) è circa 5 volte maggiore della potenza specifica del vento che ha generato l'onda. L'energia d'onda è molto più concentrata

Il mare come fonte di energia

L'ambiente marino presenta diverse possibilità di sfruttamento finalizzate alla produzione di energia elettrica. Le principali fonti di energia sono:

- Biomassa marina
- Gradienti termici (OTEC)
- Gradienti salini
- Correnti marine e maree
- Moto ondoso
- Eolico offshore

Ocean Energy	Capacity (GW)	Potential Generation (TWh/y)
Tide	90	800
Marine currents	5000	50,000
Osmotic salinity	20	2000
OTEC	1000	10,000
Sea wave	1000-9000	8000-80,000



SIZE AND ORIENTATION

➤ POSITION

- **Shore-line devices**
- **Near to shore device**
- **Off-shore devices**

Principle

Marine Renewable Energy

Tidal Energy.



The Rance's barrage,
240MWc

Ocean Wave energy.



Pelamis, 750MWc

Ocean Thermal Energy.



Pacific OTEC, 5MW
© OCEES International

Marine Current Energy.



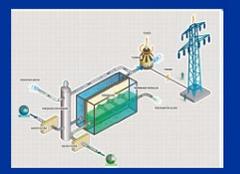
Seagen, 1.2MWc

Offshore Wind Energy.



Hywind, 5MWc

Osmotic energy.

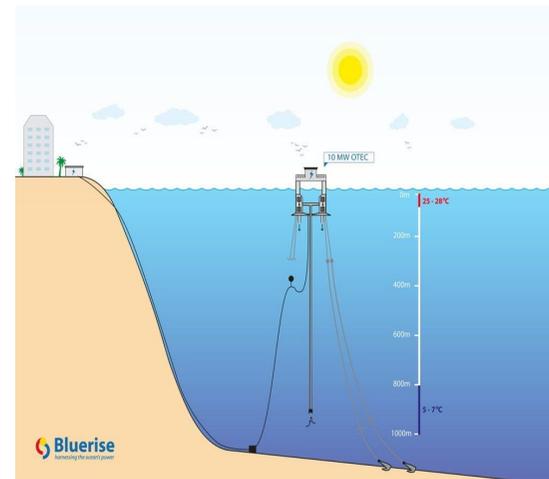
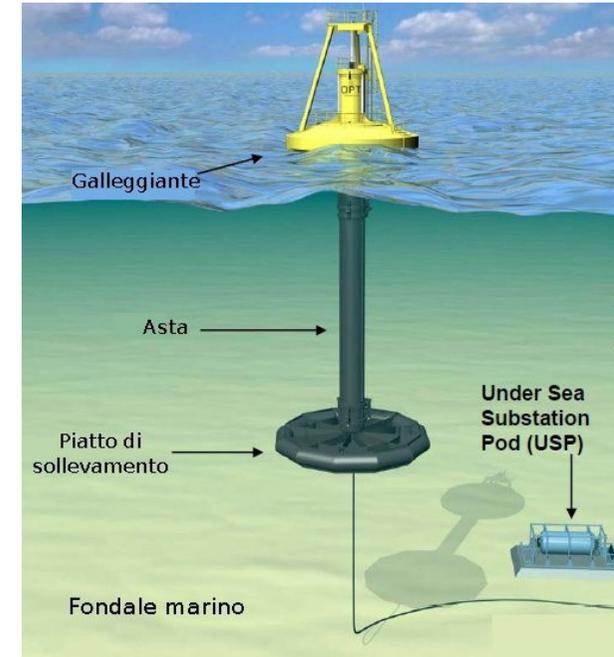
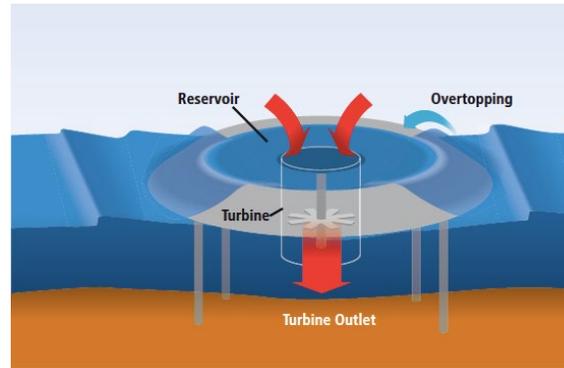


Statkraft, 20 MWc

Estimation of the harnessable energy = 120 000 TWh/an.

Source International Energy Agency.

Impatti ambientali dal moto ondoso



Impatti ambientali dal moto ondoso

Al momento è complesso predire esattamente gli impatti ambientali dallo sfruttamento del moto ondoso, in quanto:

- Pluralità di tecnologie
- Non c'è uno stato dell'arte consolidato

Aspetto ambientale	A riva (<i>shore-line</i>)	Acque intermedie(<i>near-shore</i>)	A largo (<i>off-shore</i>)
Uso del suolo	B		
Costruzione/manutenzione dei siti	B		
Usi ricreativi	B	B	
Erosione Costiera	B	B – M	B – M
Schemi di flusso del sedimento		B	B
Rischi/pericoli per la navigazione		B	B
Biodiversità marine	B	B	B
Rumori acustici	B		
Perdite di "fluidi di lavoro"		B	B
Specie in pericolo	B	B	
Danni al dispositivo e/o ancoraggi		B - M	B – M
B: Basso Impatto Ambientale; M: Impatto Ambientale Medio			

FOCUS EOLICO OFFSHORE

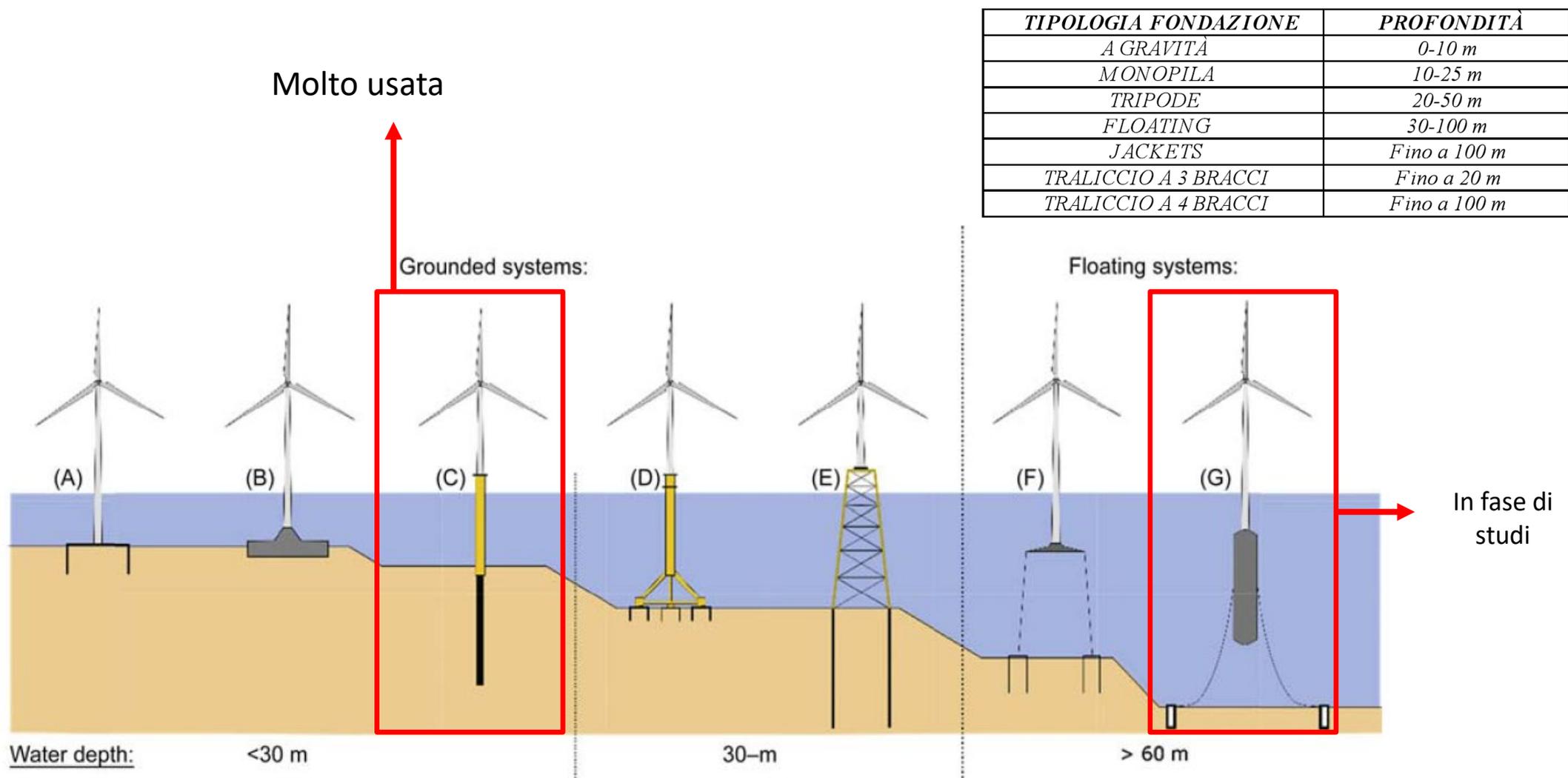


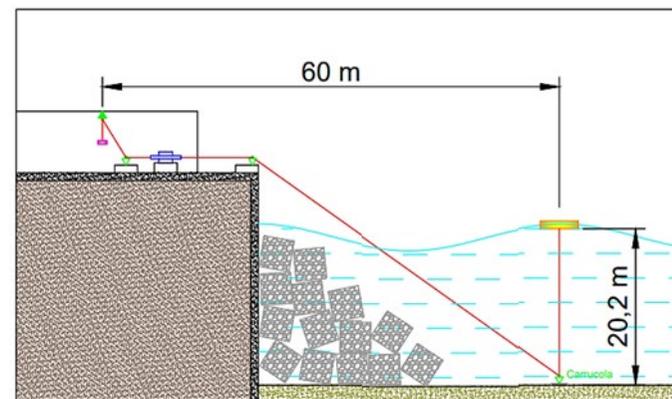
FIGURE 12.11 (A) Bucket/suction caisson; (B) gravity based; (C) monopile; (D) tripod on bucket/suction caisson; (E) jacket/lattice structure; (F) tension leg platform; and (G) spar buoy floating concept.

IZIONE CON

IMPATTO VISIVO – CONFRONTO EOLICO E MOTO ONDOSO

L'impatto visivo è certamente presente nel caso degli impianti eolici offshore, per cui andrebbe presa l'idea di imporre una distanza minima dalla costa, per evitare di rendere l'impianto troppo visibile dalla costa, specie in siti a vocazione turistica.

Nel caso del moto ondoso, gli impianti sono poco visibili, anche nel caso onshore. Esistono casi particolari in cui le parti a vista sono soltanto la boa e la sala macchine in cui si converte l'energia prodotta.



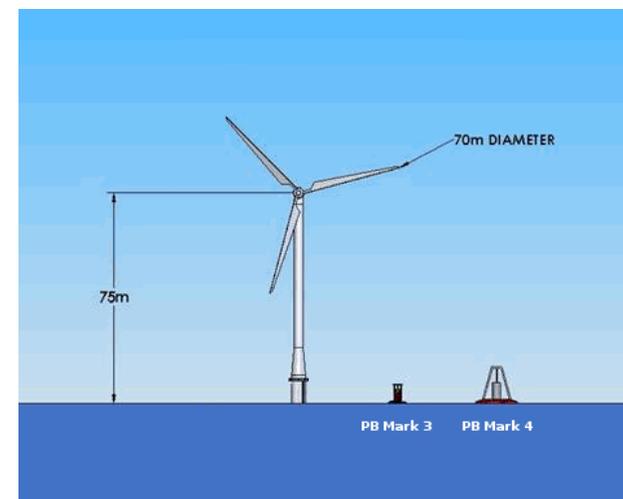
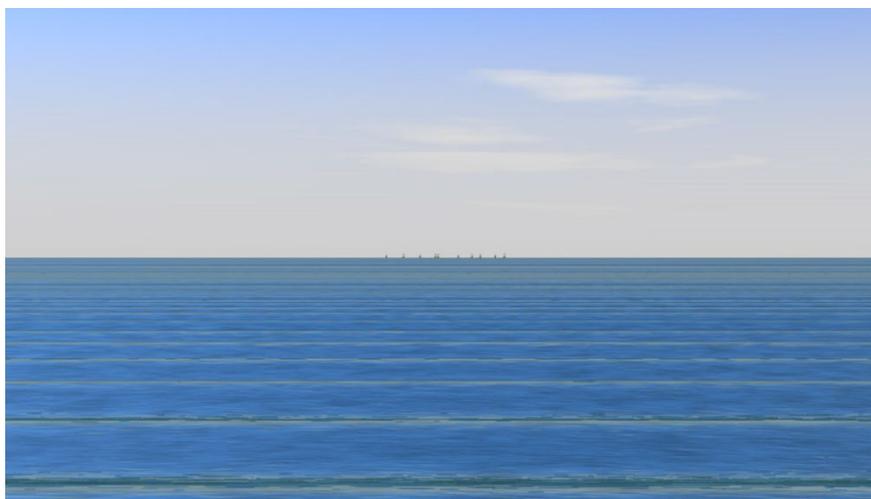
PARTNER

PARTNER ISTITUZIONALI

MEDIA PARTNER

IN COLLABORAZIONE CON

IMPATTO VISIVO – CONFRONTO EOLICO E MOTO ONDOSO



- *Impatto Visivo*
- *Impatto acustico*
- *Impatto sugli Habitat costieri*
- *Habitat marino*
- *Cambiamenti locali dei processi di trasporto solido*
- *Rilasci tossici*
- *Conflitti d'uso del mare*



PARTNER

LABORAZIONE CON

IMPATTO VISIVO – CONFRONTO EOLICO E MOTO ONDOSO



4 km – deep haze

PARTNER



4 km – clear air, rear lighting

PARTNER ISTITUZIONALI

MEDIA PARTNER

IN COLLABORAZIONE CON

IMPATTO ACUSTICO EOLICO

L'impatto acustico degli aerogeneratori è dovuto essenzialmente a:

- movimento del rotore (soprattutto punta delle pale)
- Ingranaggi del moltiplicatore di giri
- Generatore elettrico
- Ronzio delle apparecchiature elettriche (trasformatori)

Le macchine a velocità variabile hanno il vantaggio di ridurre la velocità di rotazione al ridursi della velocità del vento. Questo consente di mascherare meglio il rumore prodotto dal generatore con il rumore di fondo dovuto ai fruscii che il vento stesso genera nell'ambiente circostante.

Inoltre, grazie all'utilizzo di basamenti e di smorzatori elastici e all'insonorizzazione della navicella, è possibile abbattere considerevolmente il rumore e le vibrazioni trasmesse all'esterno.

Infine, le macchine di elevata potenza si avvantaggiano della maggiore altezza del mozzo, allontanando la sorgente di rumore dal terreno in cui si trova chi riceve il disturbo.

IMPATTO ACUSTICO – MOTO ONDOSI

L'impatto acustico nel caso di dispositivi da moto ondoso dipende fortemente dalla tecnologia:

- Può essere legato al movimento di galleggianti in acqua
- All'azionamento di pulegge, carrucole, pistoni, etc..
- Alla rotazione di ingranaggi
- Ai moti di risacca del mare in camere di captazione
- All'attivazione di turbine

È possibile prendere precauzioni circa l'insonorizzazione della sala macchine, per limitare l'emissione di rumore in ambiente.

RECUPERO DI STRUTTURE OFFSHORE

Possibilità di riqualificare le vecchie piattaforme petrolifere, trasformando in centrali a fonte di energia rinnovabile.

Potrebbe includere anche solare e moto ondoso

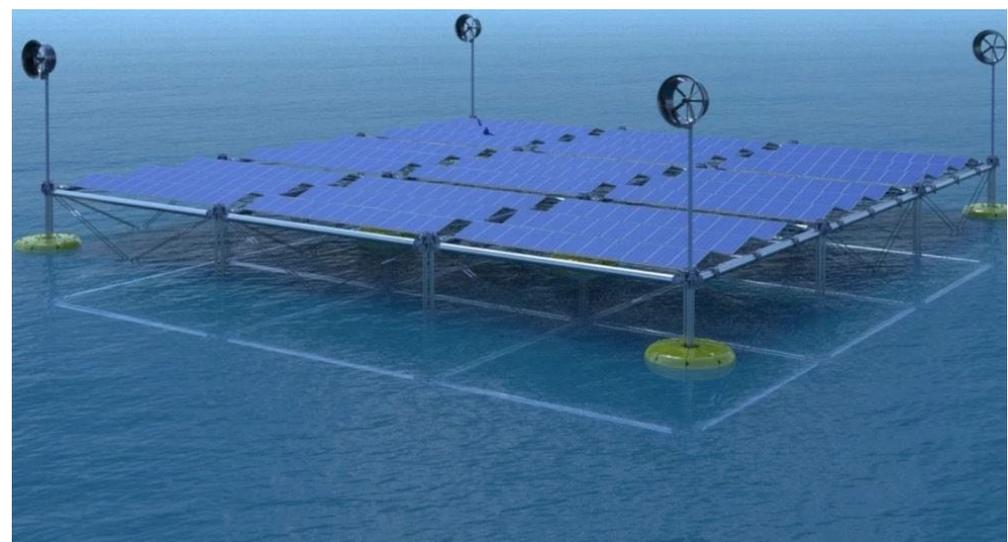
PARTNER

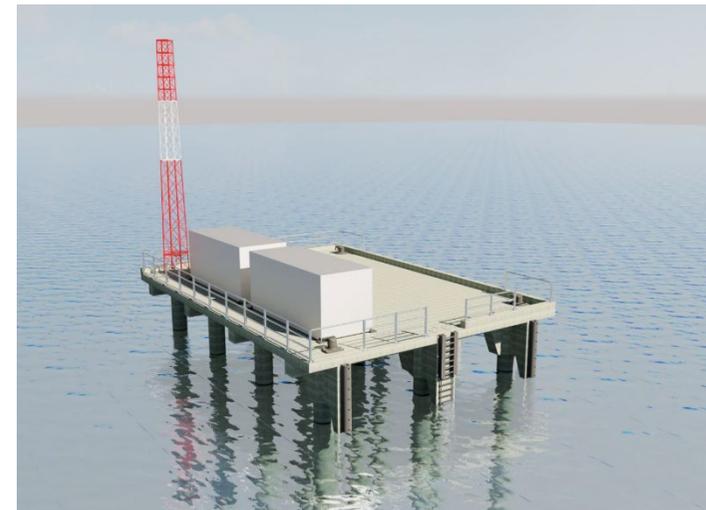
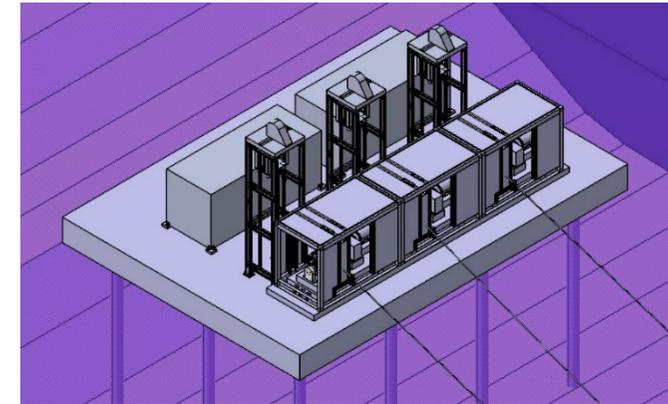
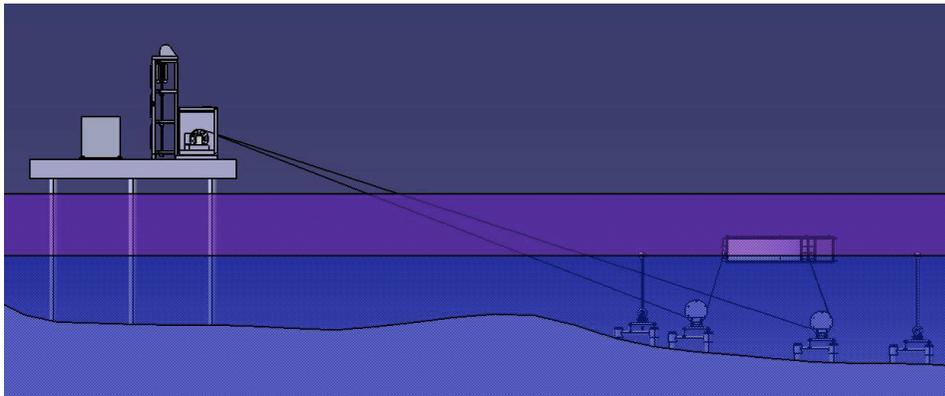
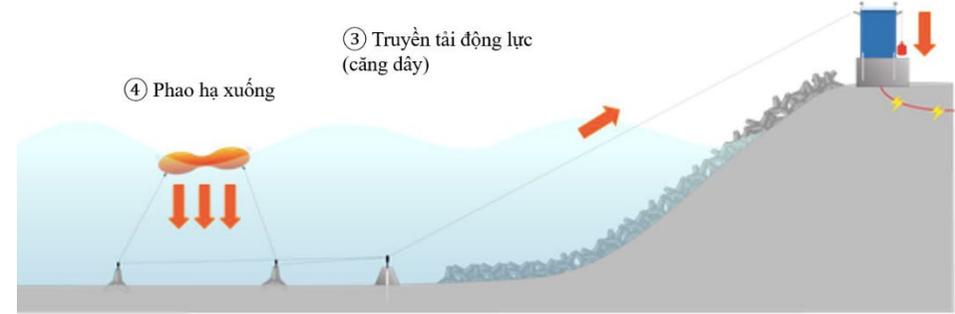
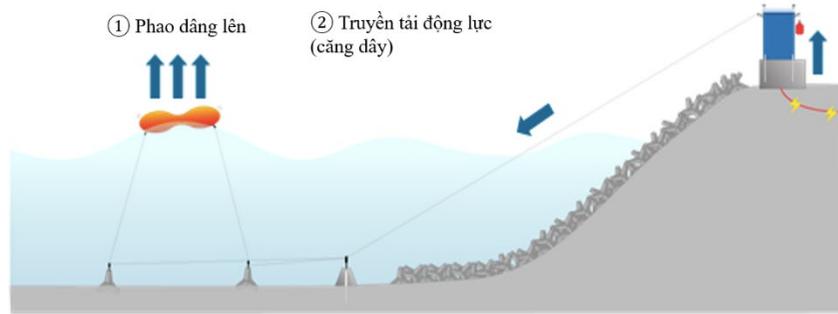
PARTNER ISTITUZIONALI

MEDIA PARTNER

IN COLLABORAZIONE CON

Piattaforme multi sorgente





IN COLLABORAZIONE CON

FESTIVAL
DELLO
SVILUPPO
SOSTENIBILE
2025

PROMOSSO DA



PAESAGGIO
E FONTI RINNOVABILI:
UN CONFLITTO INSANABILE?
15.05.2025



PARTNER



PARTNER ISTITUZIONALI



MEDIA PARTNER



IN COLLABORAZIONE CON



FESTIVAL
DELLO
SVILUPPO
SOSTENIBILE
2025

PROMOSSO DA



PAESAGGIO
E FONTI RINNOVABILI:
UN CONFLITTO INSANABILE?
15.05.2025



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

PARTNER



PARTNER ISTITUZIONALI



MEDIA PARTNER



IN COLLABORAZIONE CON

