



# **Rinnovabili: Opportunità e Sfide nella Roadmap al 2030**

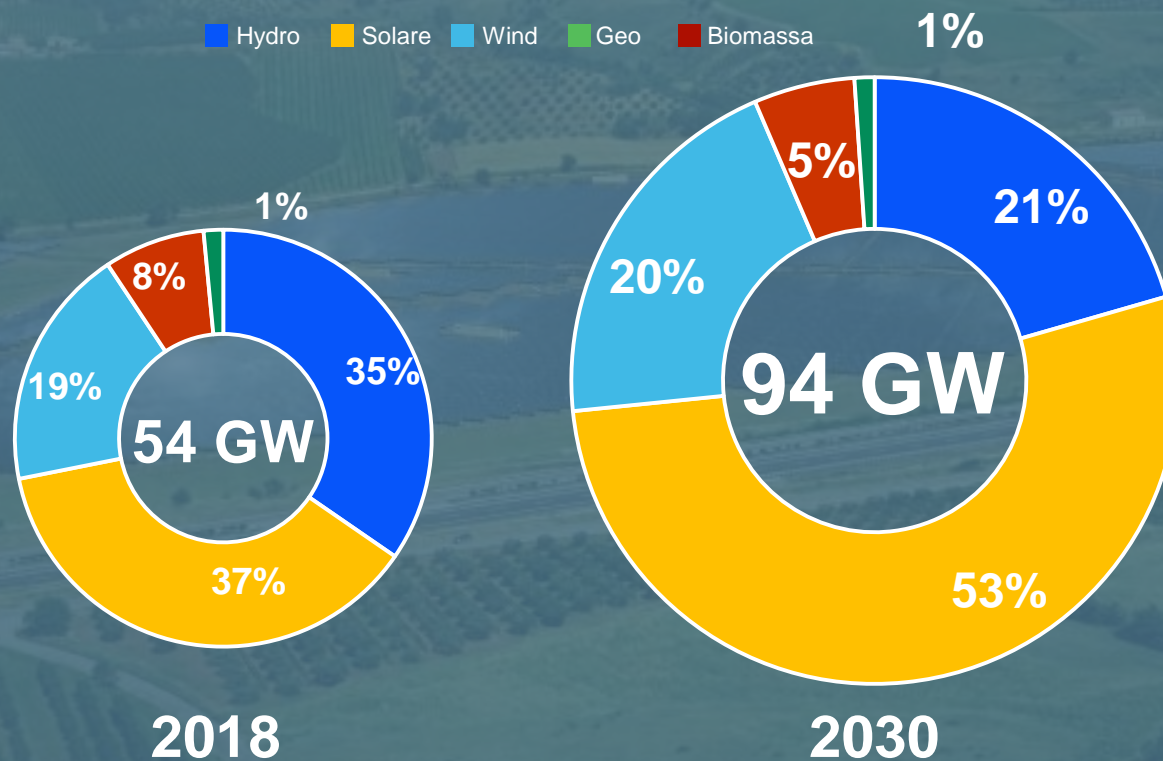
Carlo Franco Emanuele Pignoloni

Head of Global Renewable Energies Italy



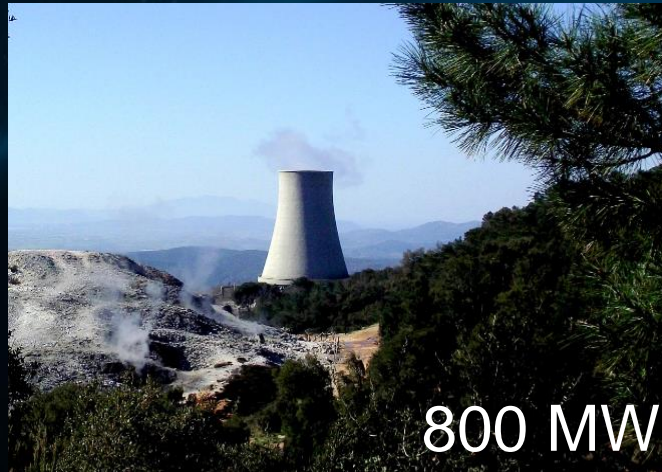
# #SFIDA1: Raggiungere Obiettivi al 2030

## Evoluzione della Capacità Rinnovabile Installata in Italia (%)



# #SFIDA2: Mantenere performance elevate del portfolio esistente

## Capacità Installata EGP Italia



## Energia Prodotta

14 TWh

Idroelettrica

5,7 TWh

Geotermica

1,2 TWh

Eolica

0,12 TWh

Solare e Biomassa

# Innovazione tecnologica

## 3 SUN HJT

- Messa in Produzione di Pannelli HJT
- Piano di Sviluppo Moduli HJT

## Innovazione Eolica

- Pale nuova Generazione
- Sensori Innovativi
- Materiali innovativi/ ibridi
- Impianti ibridi

## E&C Revolution

Digitalizzazione e automazione dei processi di ingegneria e costruzione:

- Robot per l'installazione e la pulizia pannelli,
- Droni per ispezioni e analisi termografiche,

## Diagnostica Predittiva

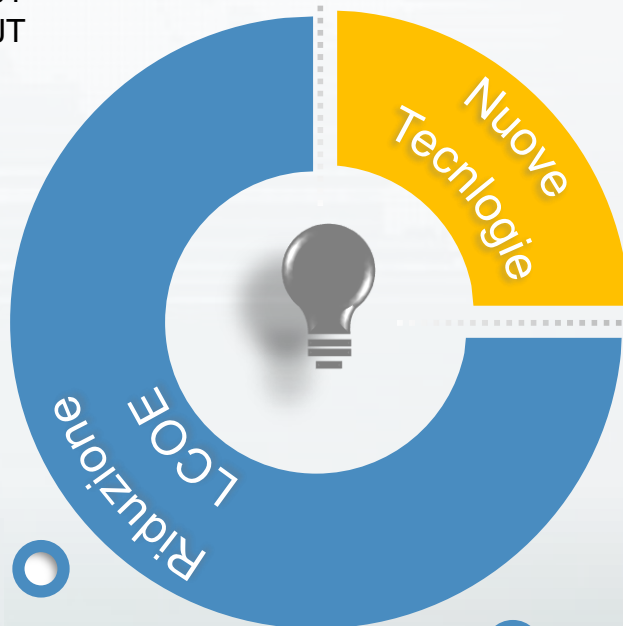
- Big Data

## Batterie a lungo termine

- Batterie a Flusso
- Batteria aria liquida

## Energia Marina

- Albany



# Innovazione: I migliori sul mercato

3 Sun 2.0



Dal Thin Film...

..attraverso I bifacciali..

...alla etero-giunzione



**2011**

**Avviata produzione 3 SUN**

- Produttività fino al 8%\*\*
- Efficienza dei moduli: 9-10%
- Vita utile: 25 anni
- Capacità nominale 200 MW/anno



**2018**

**Installazione della linea di assemblaggio**

- Produttività fino al 25%\*
- Efficienza del modulo: >18% o più\*
- Vita utile: 30% o più\*
- Capacità nominale di 80 MW/anno



**2019**

**HJT bifacciale**

- Produttività fino al 40%
- Efficienza del modulo: >20%
- Vita utile: + 35% più
- LCOE riduzione :-10-25%
- Capacità nominale di 200 MW/anno.

# Innovazione tecnologica

## 3 SUN HJT

- Messa in Produzione di Pannelli HJT
- Piano di Sviluppo Moduli HJT

## Innovazione Eolica

- Pale nuova Generazione
- Sensori Innovativi
- Materiali innovativi/ ibridi
- Impianti ibridi

## E&C Revolution

Digitalizzazione e automazione dei processi di ingegneria e costruzione:

- Robot per l'installazione e la pulizia pannelli,
- Droni per ispezioni e analisi termografiche,

## Diagnostica Predittiva

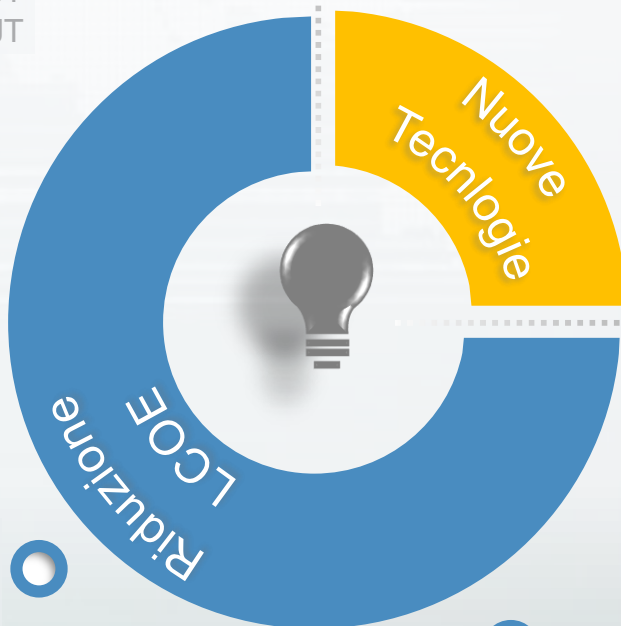
- Big Data

## Batterie a lungo termine

- Batterie a Flusso
- Batteria aria liquida

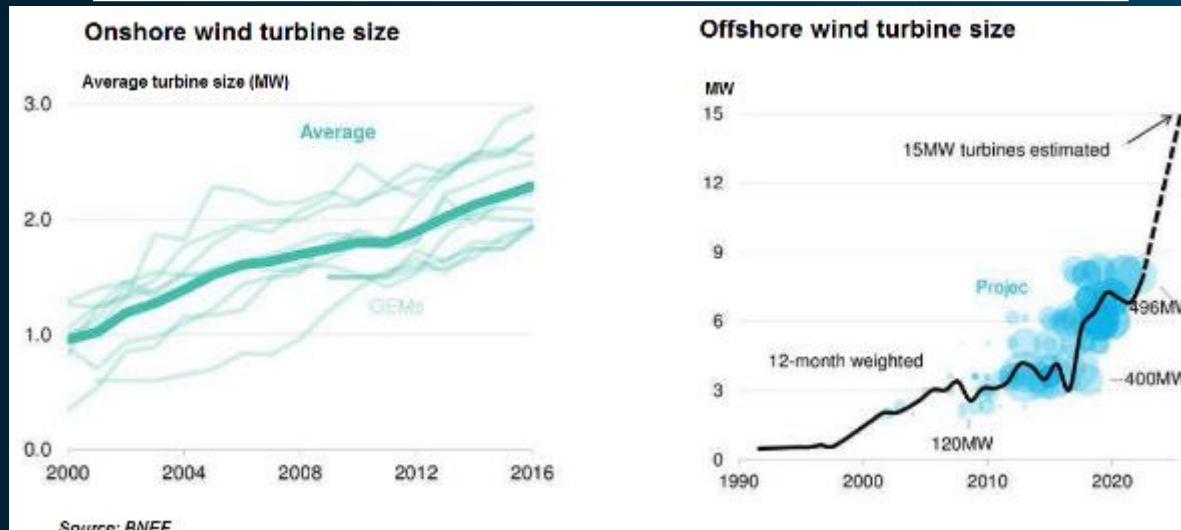
## Energia Marina

- Albany



# Evoluzione della tecnologia WIND

## Taglie delle turbine Onshore e offshore



## Aspetti chiave di innovazione

### Struttura

Le dimensioni delle WTG sono in aumento con importanti sfide per i componenti strutturali (pale più lunghe, torri più alte, ecc..)

### Materiali

**Materiali avanzati / tecniche di produzione;**

### Digitalizzazione

Manutenzione «predittiva dei big data» + software di controllo avanzato (ottimizzazione a livello di impianto) + integrazione della rete



Source: GE



Source: Siemens



Source: LM Wind Power

# Evoluzione della tecnologia WIND

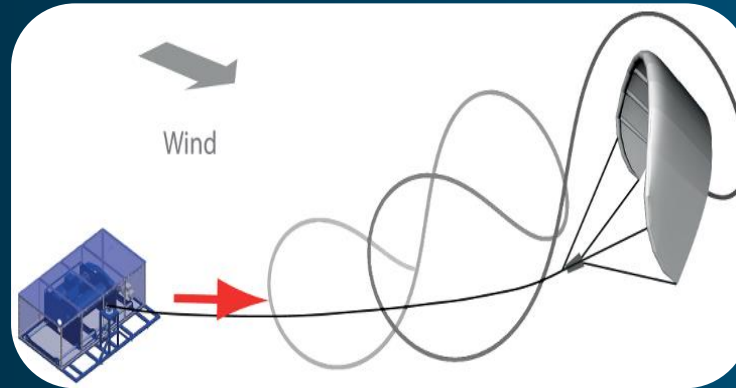
## Materiali Ibridi



Source: Siemens

In fase di test materiali innovativi pale eoliche

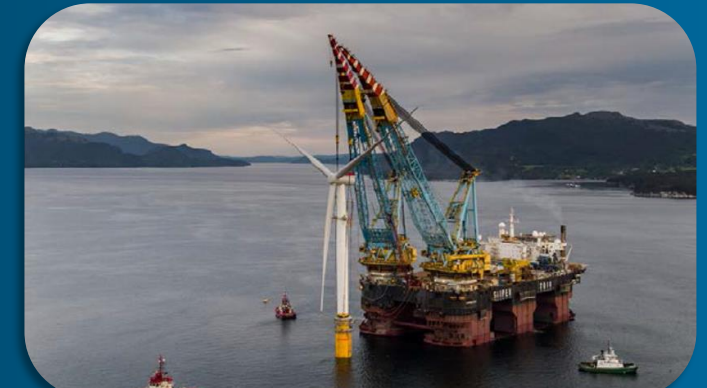
## Alta quota



Source: Kite Power

Sfruttamento dell'energia eolica di alta quota entro il 2025;

## OffShore Wind



Source: Statoil

Crescita attesa nel 2017-30: +106 GW;  
Le installazioni tipo <floating> consentiranno di incrementare la potenziale crescita del settore ;

Integrazione con Sistemi di Accumulo: Integrazione del BESS all'interno dei convertitori eolici entro i prossimi 5 anni



# Innovazione tecnologica

## 3 SUN HJT

- Messa in Produzione di Pannelli HJT
- Piano di Sviluppo Moduli HJT

## Innovazione Eolica

- Pale nuova Generazione
- Sensori Innovativi
- Materiali innovativi/ ibridi
- Impianti ibridi

## E&C Revolution

Digitalizzazione e automazione dei processi di ingegneria e costruzione:

- Robot per l'installazione e la pulizia pannelli,
- Droni per ispezioni e analisi termografiche,

## Diagnostica Predittiva

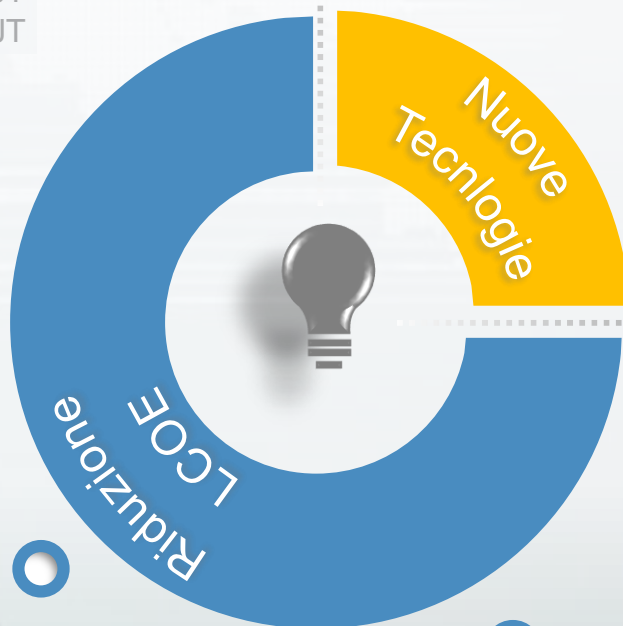
- Big Data

## Batterie a lungo termine

- Batterie a Flusso
- Batteria aria liquida

## Energia Marina

- Albany



# Un nuovo modo di fare E&C

Guardare oltre



Droni per sopralluoghi & ispezioni



Sistemi di Commissioning remoto

Smart construction & user integrated platform



Macchine controllate da GPS per i lavori civili ed elettromeccanici



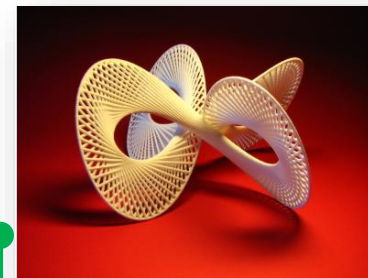
Robot per l'installazione dei moduli



WTG CON ROTORI MULIPLI



ADDITIVE MANUFACTURING



HETERO JUNCTION TECHNOLOGY & PANNELLI BIFACCIALI



EMBEDDED SENSORS



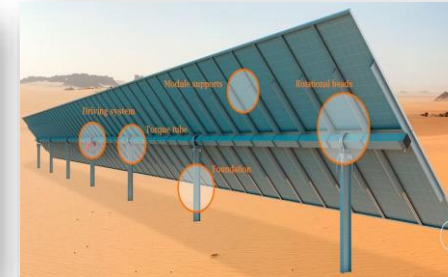
FUTURE INITIATIVES



NUOVI MATERIALI



GENERATIVE DESIGN PER OTTIMIZZARE I TRACKERS



# Innovazione tecnologica

## 3 SUN HJT

- Messa in Produzione di Pannelli HJT
- Piano di Sviluppo Moduli HJT

## Innovazione Eolica

- Pale nuova Generazione
- Sensori Innovativi
- Materiali innovativi/ ibridi
- Impianti ibridi

## E&C Revolution

Digitalizzazione e automazione dei processi di ingegneria e costruzione:

- Robot per l'installazione e la pulizia pannelli,
- Droni per ispezioni e analisi termografiche,

## Batterie a lungo termine

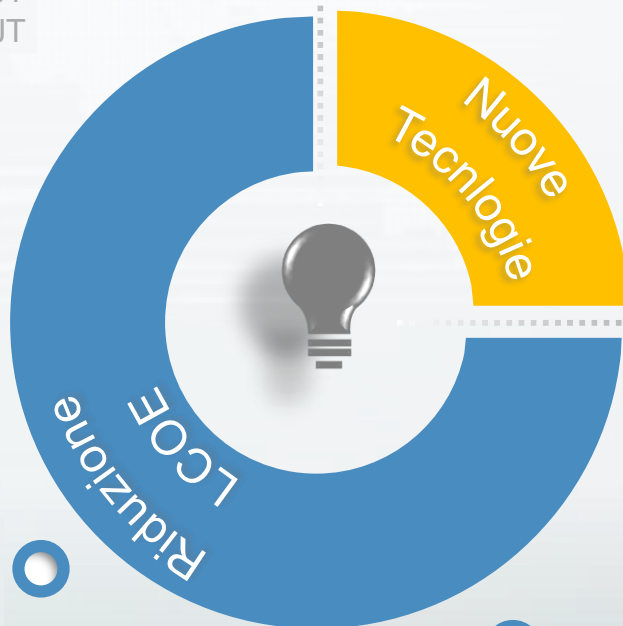
- Batterie a Flusso
- Batteria aria liquida

## Energia Marina

- Albany

## Diagnostica Predittiva

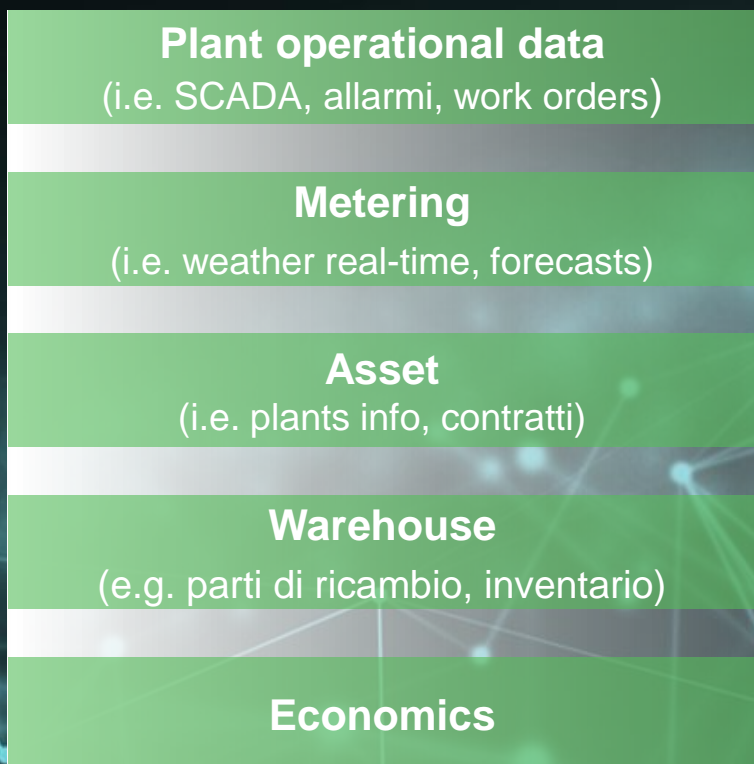
- Big Data



# Ottimizzare I processi di O&M: Big Data Analytics



## Input data



Big Data  
Analytics

## Ottimizzazione dei processi O&M



**Più di 150 miliardi di dati gestiti ogni anno  
Pari a 5.000 dati per secondo (un libro di 200 pagine)**

# Innovazione tecnologica

## 3 SUN HJT

- Messa in Produzione di Pannelli HJT
- Piano di Sviluppo Moduli HJT

## Innovazione Eolica

- Pale nuova Generazione
- Sensori Innovativi
- Materiali innovativi/ ibridi
- Impianti ibridi

## E&C Revolution

Digitalizzazione e automazione dei processi di ingegneria e costruzione:

- Robot per l'installazione e la pulizia pannelli,
- Droni per ispezioni e analisi termografiche,

## Diagnostica Predittiva

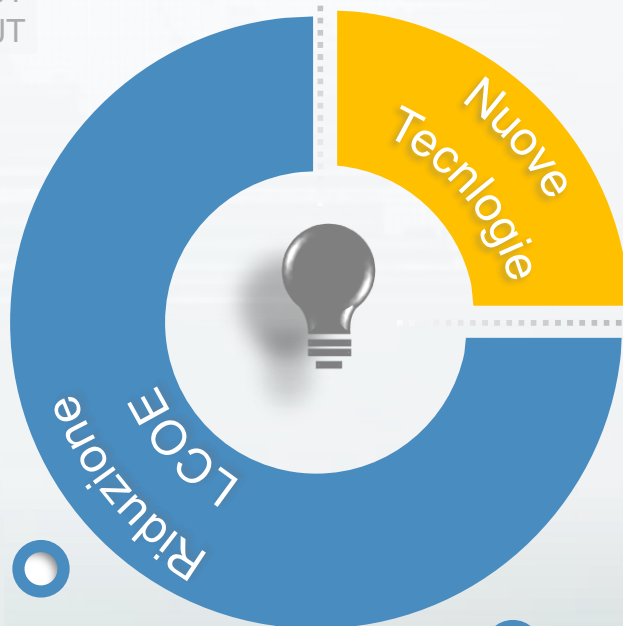
- Big Data

## Batterie a lungo termine

- Batterie a Flusso
- Batteria aria liquida

## Energia Marina

- Albany



# Energia Marina

Qual'è il potenziale dell'energia marina?

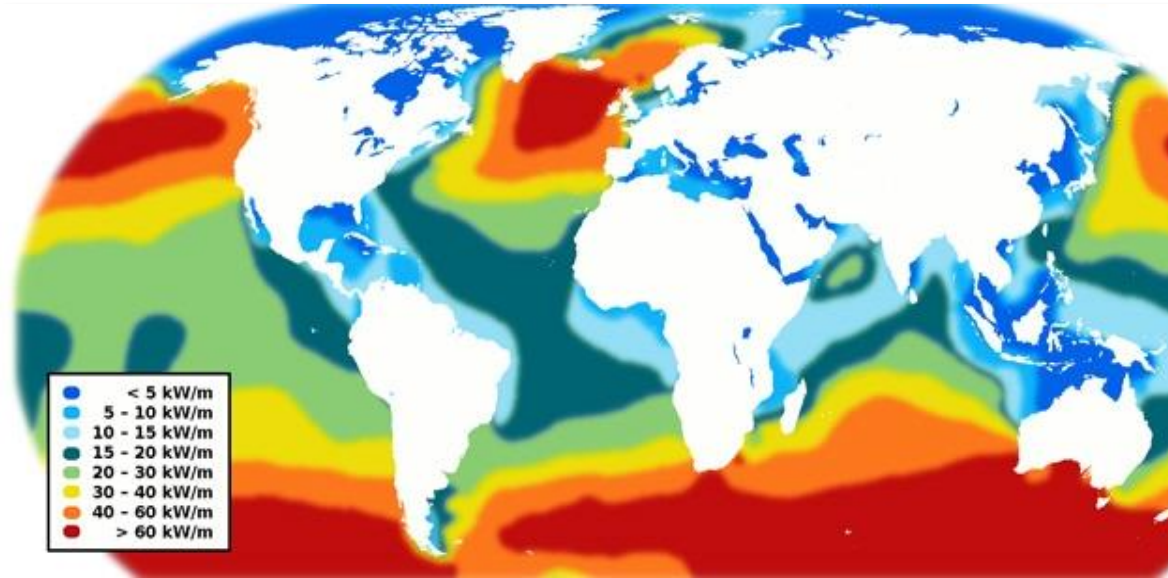


Figure 1: Potenza disponibile da moto ondoso (WAVE)

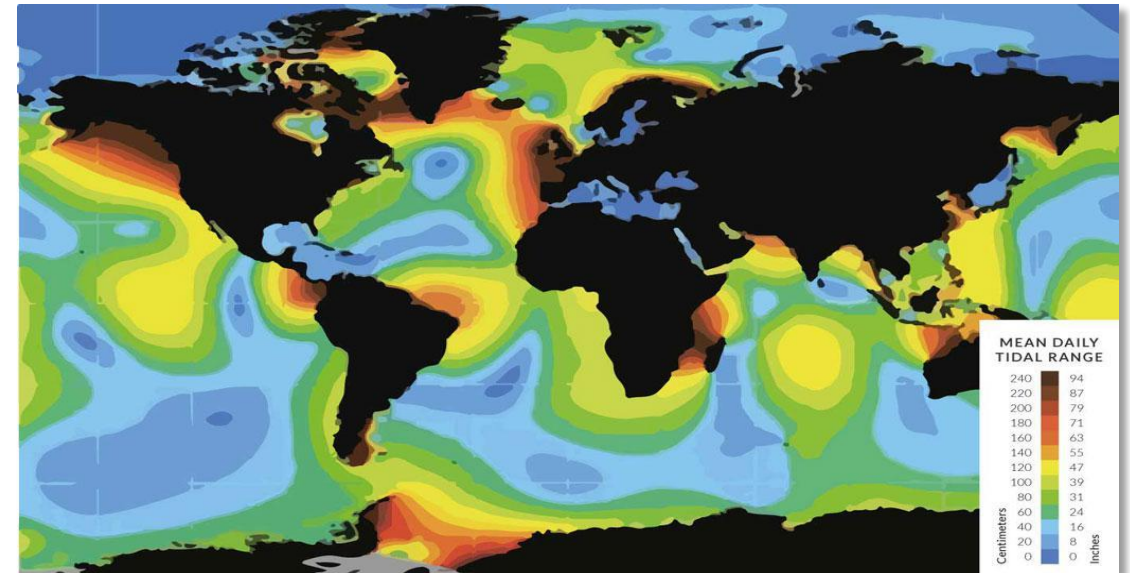


Figure 2: Potenza disponibile da Maree (TIDAL)

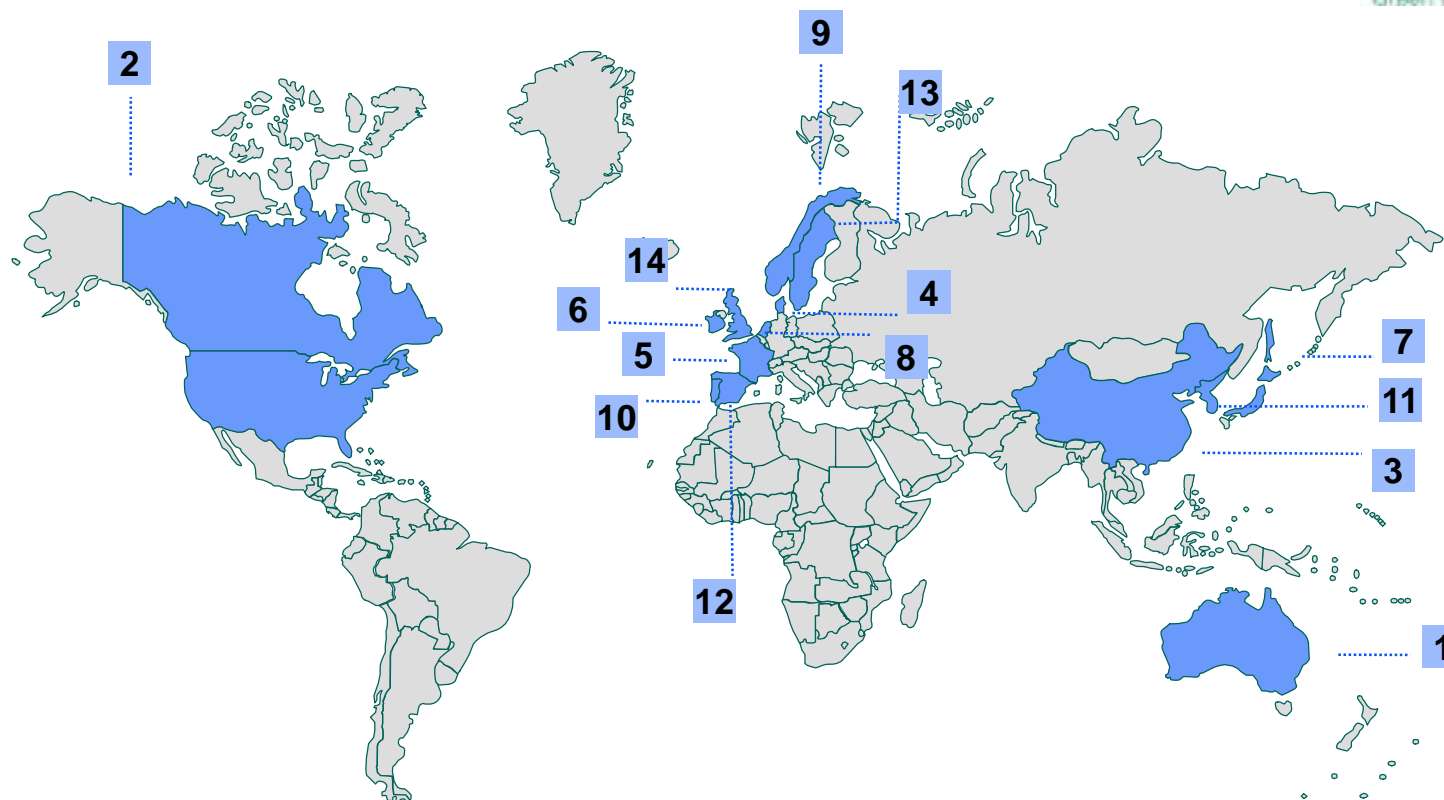
Non ci sono ancora macchine testate per una Potenza  $P > 40 \text{ kW/m}$

# Innovazione della tecnologia Marina

Capacità mondiale installata: 532 MW

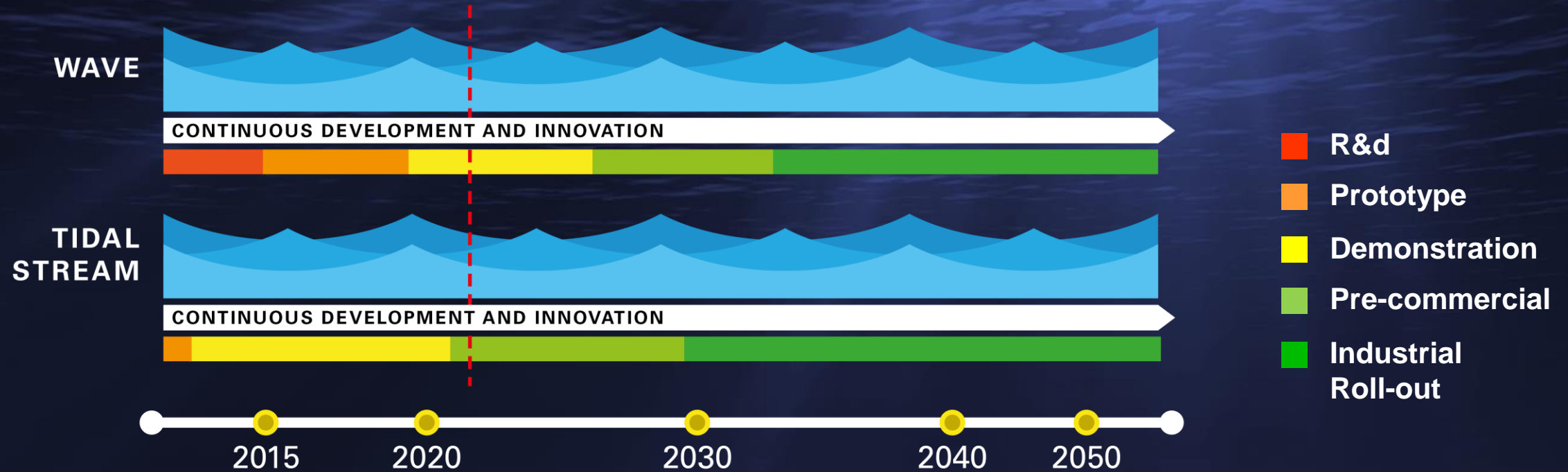


MW Installed @ 2016			
Paese	Wave	Tidal stream	Tidal range
1. Australia	1,25		
2. Canada	0,009		20,5
3. China	0,5	0,2	4,1
4. Denmark			
5. France		2,5	240
6. Ireland		1,2	
7. Japan	0,015	0,61	
8. Netherlands		1,3	
9. Norway	0,2		
10. Portugal	0,5		
11. South Korea	0,5	1,5	254
12. Spain	0,3		
13. Sweden	0,2	0,008	
14. UK	1	4,5	



Wave	4,5 MW
Tidal Stream	12 MW
Tidal Range	520 MW

# Energia Marina: Tecnologie disponibili



© 2008 AQUARET

Point Absorber



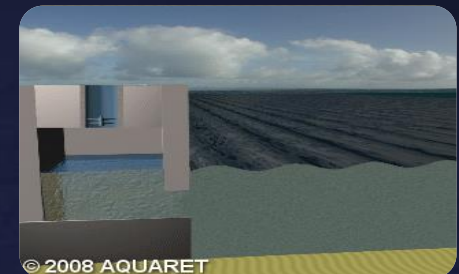
© 2012 AQUARET

Inertial Rotating Mass



© 2008 AQUARET

Oscillating wave surge converter



© 2008 AQUARET

Oscillating water column

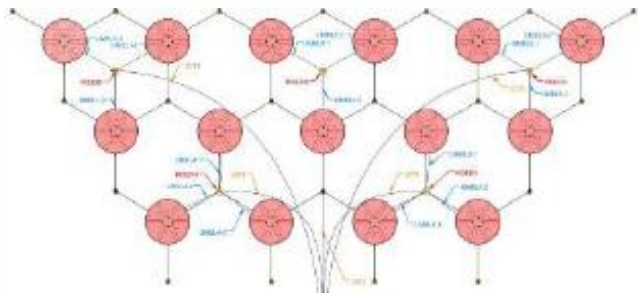
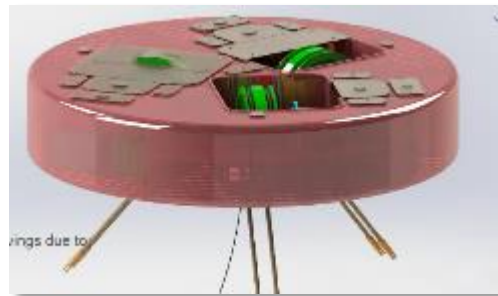
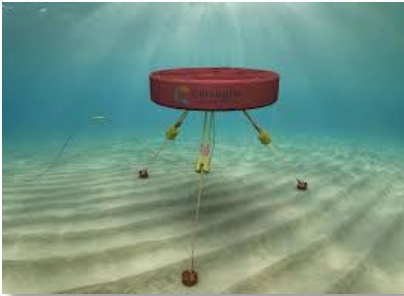


# Albany

## Sviluppo tecnologico in Australia

### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

- Partecipare al **primo progetto sperimentale sull'energia marina** in Australia in collaborazione con Carnegie Clean Energy (1,5 MW attesi), con i membri del **Board** dell' Australian Wave Energy Research Center (WERC), ARENA, WA Gov., WA University
- Dimetro fino a 20 m;



# Innovazione tecnologica

## 3 SUN HJT

- Messa in Produzione di Pannelli HJT
- Piano di Sviluppo Moduli HJT

## Innovazione Eolica

- Pale nuova Generazione
- Sensori Innovativi
- Materiali innovativi/ ibridi
- Impianti ibridi

## E&C Revolution

Digitalizzazione e automazione dei processi di ingegneria e costruzione:

- Robot per l'installazione e la pulizia pannelli,
- Droni per ispezioni e analisi termografiche,

## Diagnostica Predittiva

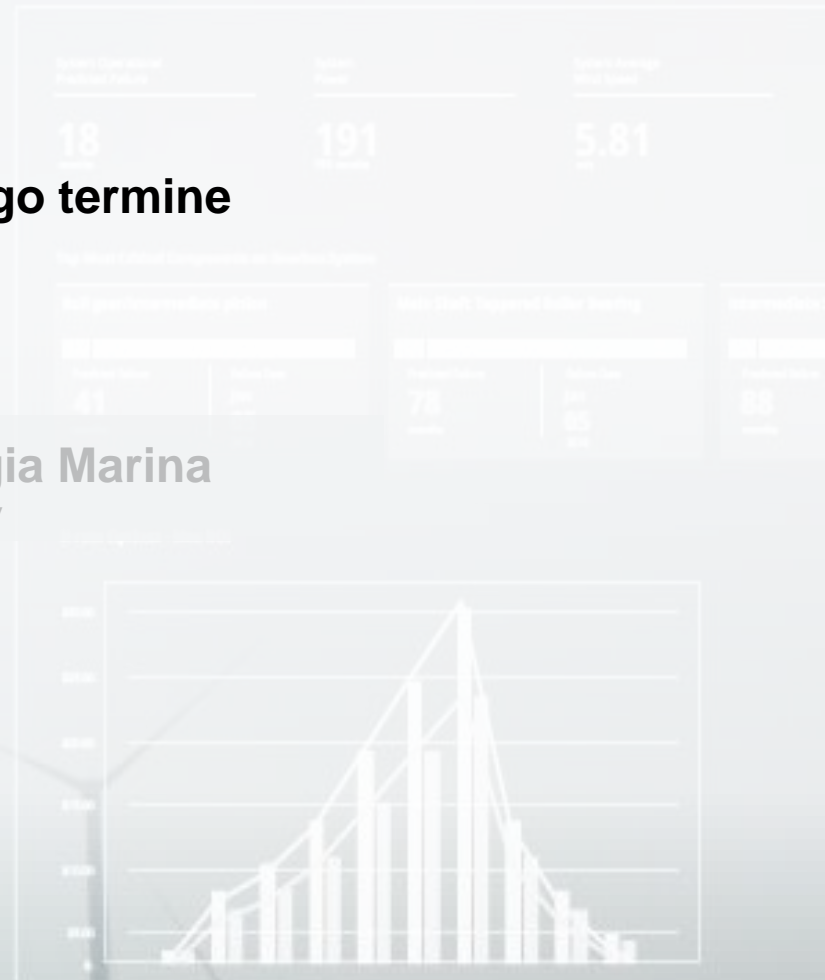
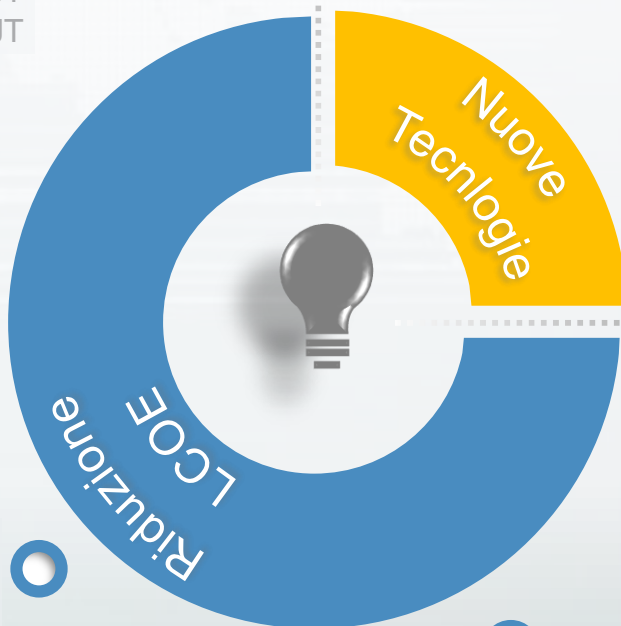
- Big Data

## Batterie a lungo termine

- Batterie a Flusso
- Batteria aria liquida

## Energia Marina

- Albany



# Oltre il Litio – Long term storage

#REDOX Batterie a flusso

## Why

- Le **batterie al litio**, al momento sembrano **non essere competitive** per lo storage di lungo termine
- **I cicli di scarica** riducono la vita delle batterie al litio

## What

La cella RFB è composta da due elettrodi (stack) e due soluzioni di elettrolita circolanti (catodo e anodo) separate da una membrana a scambio ionico. La conversione di energia dall'energia elettrica all'energia potenziale chimica (carica) e viceversa (scarica) avviene istantaneamente all'interno degli elettrodi



- Scarica di lunga durata e cicli di carica e scarica
- Indipendenza da Potenza e capacità
- Vita utile lunga (da dimostrare)
- Risposta molto rapida



- Comportamento non simmetrico in fase di carica-scarica
- Bassa round trip efficiency a causa degli elevati consumi ausiliari (65-70%)

## Next

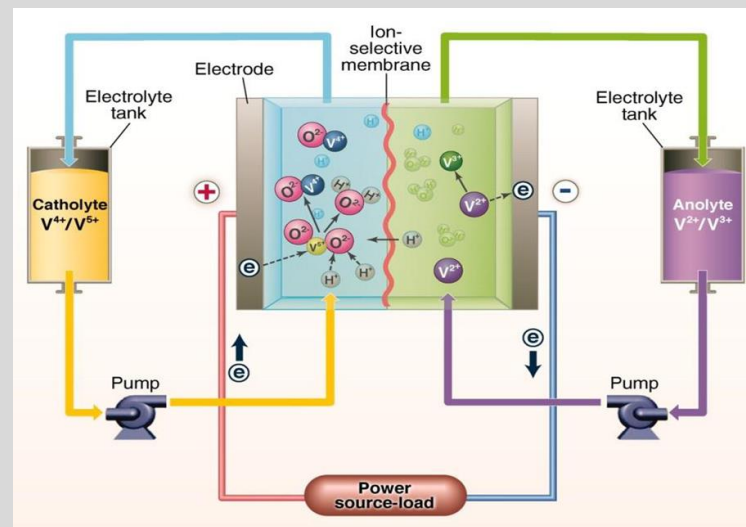
**Beauty Contest** 12 fornitori di batterie di flusso:

- **Allineamento Tecnico** tra i differenti fornitori
- Valutazione delle offerte Tecnico/economiche
- Definire la **road-map** per le future implementazioni



SCOUTING /  
NEW PROJECTS

enel  
Green Power



# Oltre il Litio– Long term storage

#Batterie ad Aria Liquida



SCOUTING /  
NEW PROJECTS



## Why

- Le **batterie al litio**, al momento sembrano **non essere competitive** per lo storage di lungo termine
- **I cicli di scarica** riducono la vita delle batterie al litio

## What

Nei sistemi LAES l'aria è compressa a bassa temperatura fino a liquefazione, l'energia poi è prodotta per espansione dell'area liquida in turbina.



- Componenti già presenti su mercato
- Competitiva su larga scala
- Elevata affidabilità
- Capacità di fornire inerzia alla rete



- I Progetti LAES richiedono elevati investimenti iniziali

## Next

Definire un progetto pilota (~50 MW / 300 MWh) da applicare a Buffalo Dunes, per gestire le congestioni di rete

