



POLITECNICO  
DI TORINO



MARINE  
OFFSHORE  
RENEWABLE  
ENERGY LAB

# Ammissione al nuovo anno accademico 2020/2021

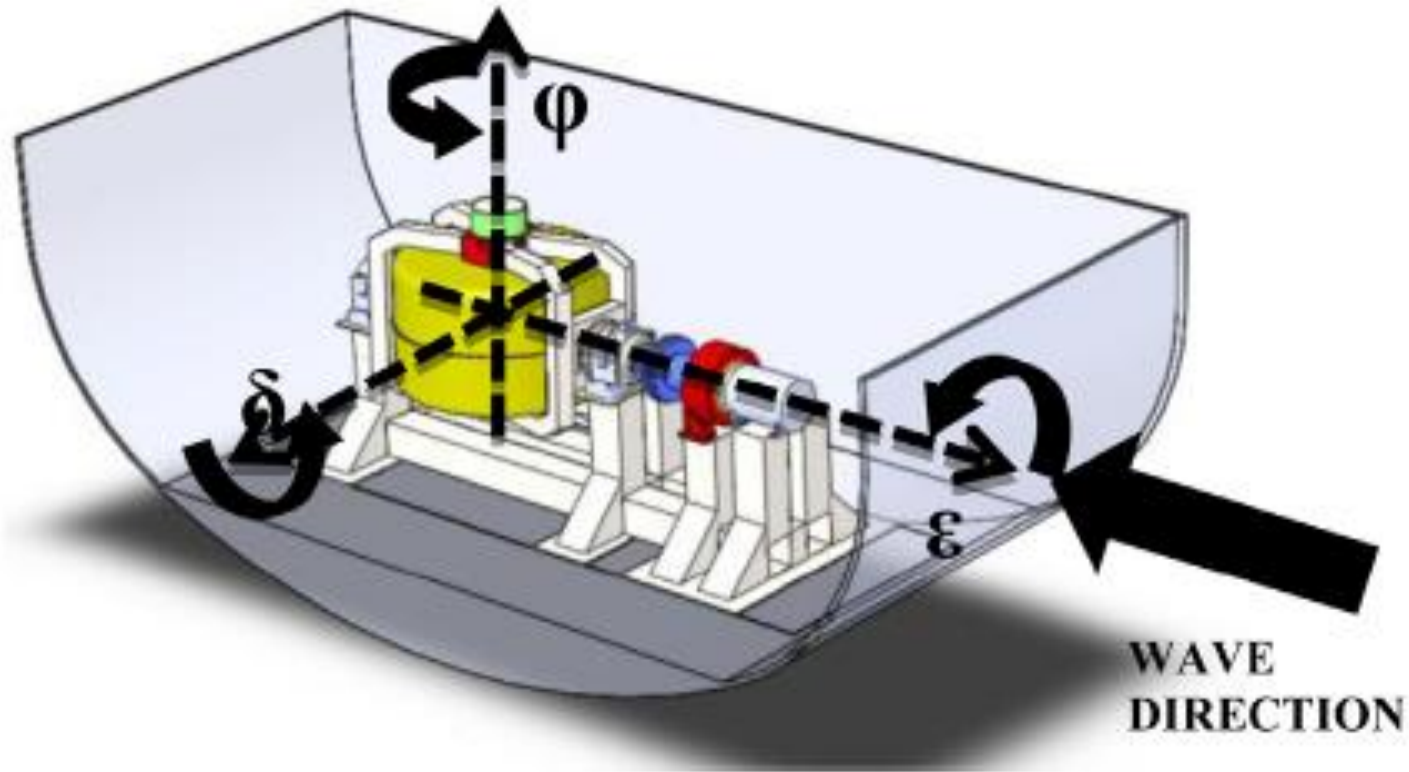
Dottorato di ricerca in Ing. Meccanica, 35°  
Ciclo

Torino, 24/09/2020

# Informazioni

- Dottorando: Bruno Paduano, s276762
- Tutore: Ing. Giovanni Bracco
- Borsa: DIMEAS - POLITO CRT - Marine Renewable Energy Sources
- Tema del Dottorato: Analisi dei sistemi di ormeggio per Wave Energy Converter
- Collaborazione con ENI

# Inertial Sea Wave Energy Converter



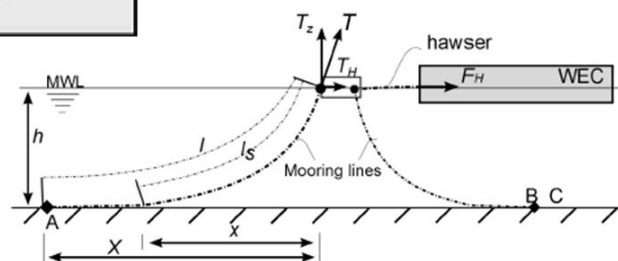
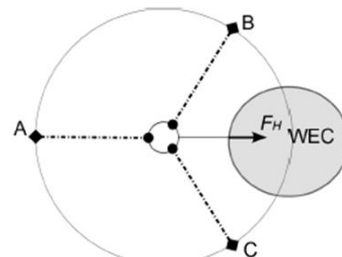
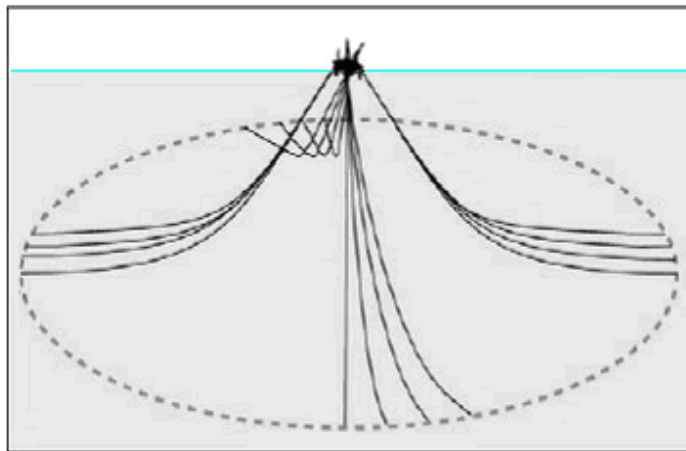
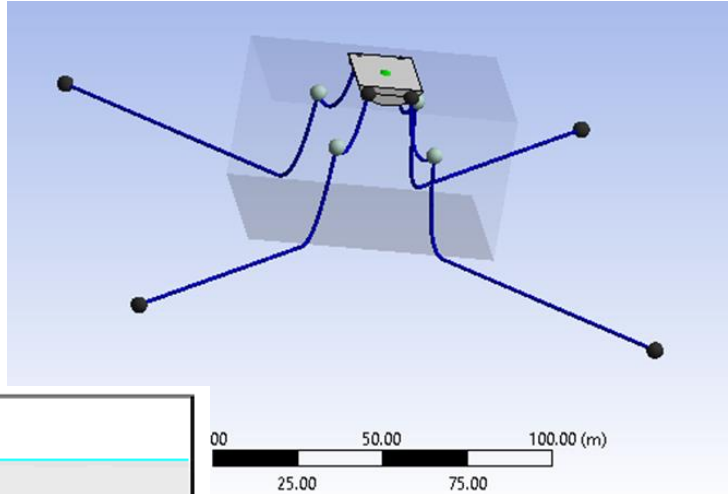
ISWEC sfrutta il movimento di beccheggio indotto dalle onde per estrarre potenza.

Il focus resta quindi lasciare al dispositivo la possibilità di beccheggiare quanto più liberamente possibile, vincolandolo però al fondale.

$$T_{\delta} = J\ddot{\epsilon}\dot{\phi} \cos \epsilon.$$

# Analisi dei sistemi di ormeggio

## SISTEMI DI ORMEGGIO

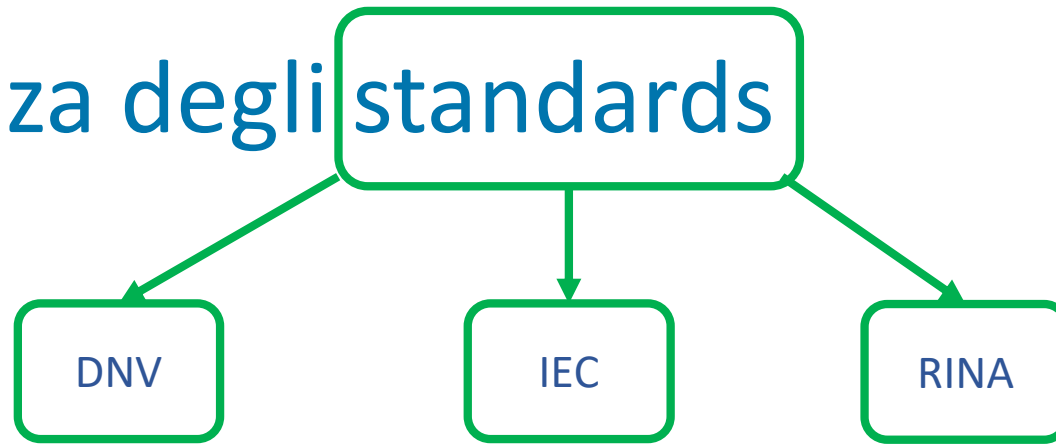


	SUITABILITY FOR ISWEC
SPREAD MOORING	
CATENARY	✓
TAUT LINES	X
SINGLE POINT MOORING	
TURRET	X
CALM	✓
SALM	X

Un sistema di ormeggio per Wave Energy Converter deve avere diverse caratteristiche:

- ☐ Vincolante per il dispositivo;
- ☐ Comportamento passivo alla sua dinamica;
- ☐ Ridondanza;
- ☐ Manutenzione ridotta;
- ☐ Salvaguardia del cavo elettrico;
- ☐ Capacità di auto orientarsi alle condizioni meteo.

# L'importanza degli standards



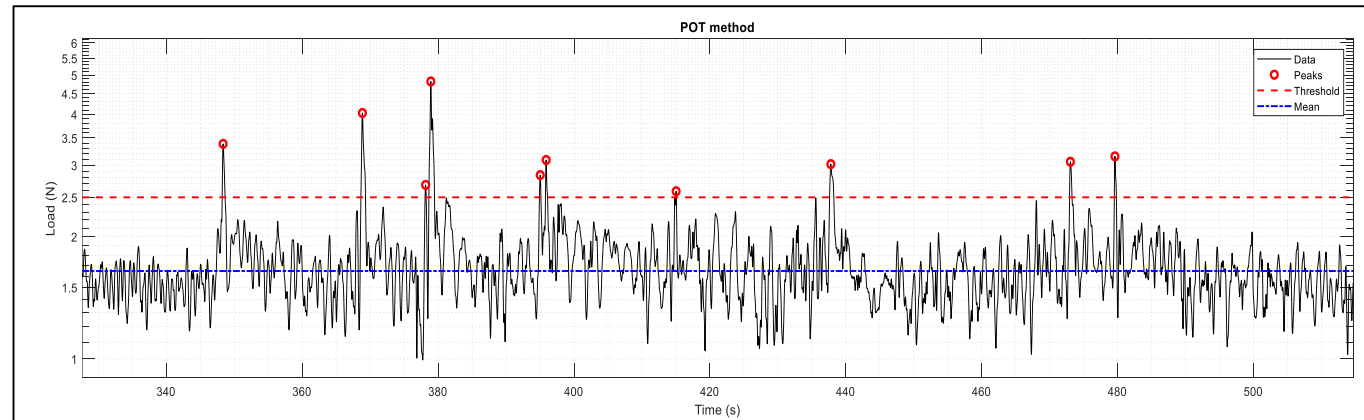
## Dati Ambientali

Onda

Vento

Corrente

Un'attenta conoscenza delle normative vigenti è prerequisite necessario per il design di un ormeggio.



## Condizioni in analisi

Estreme

Accidentali

A fatica

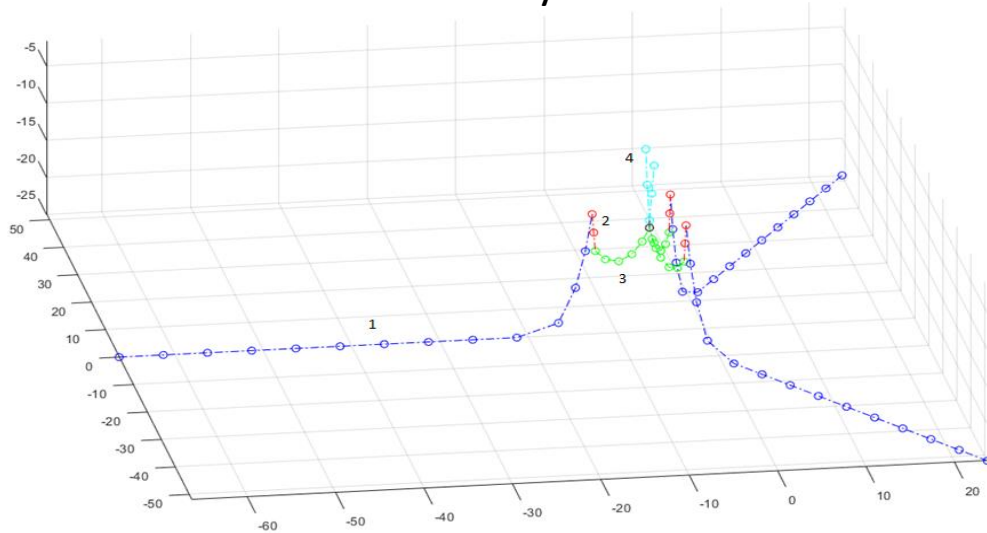
$$S_c - T_{c-mean} * \gamma_{mean} - T_{c-dyn} * \gamma_{dyn} \geq 0$$

# Pianificazione del design

## Software Open-Source

### Analisi statica o dinamica

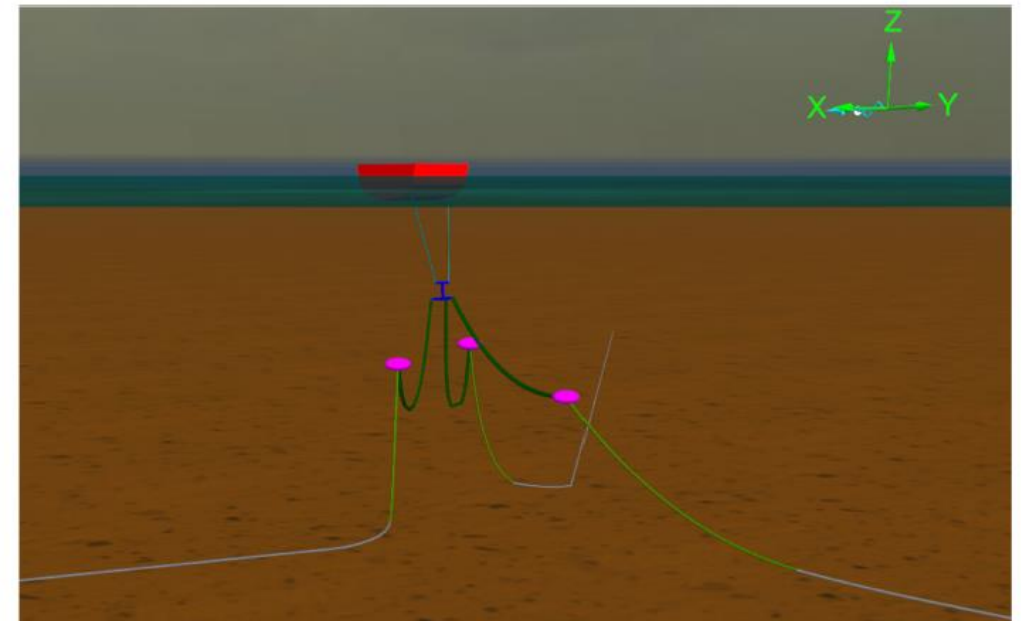
- MoorDyn
- MAP++
- MooDy



## Software Commerciale

### Analisi idrodinamica con ormeggio

- ANSYS Aqwa
- OrcaFlex



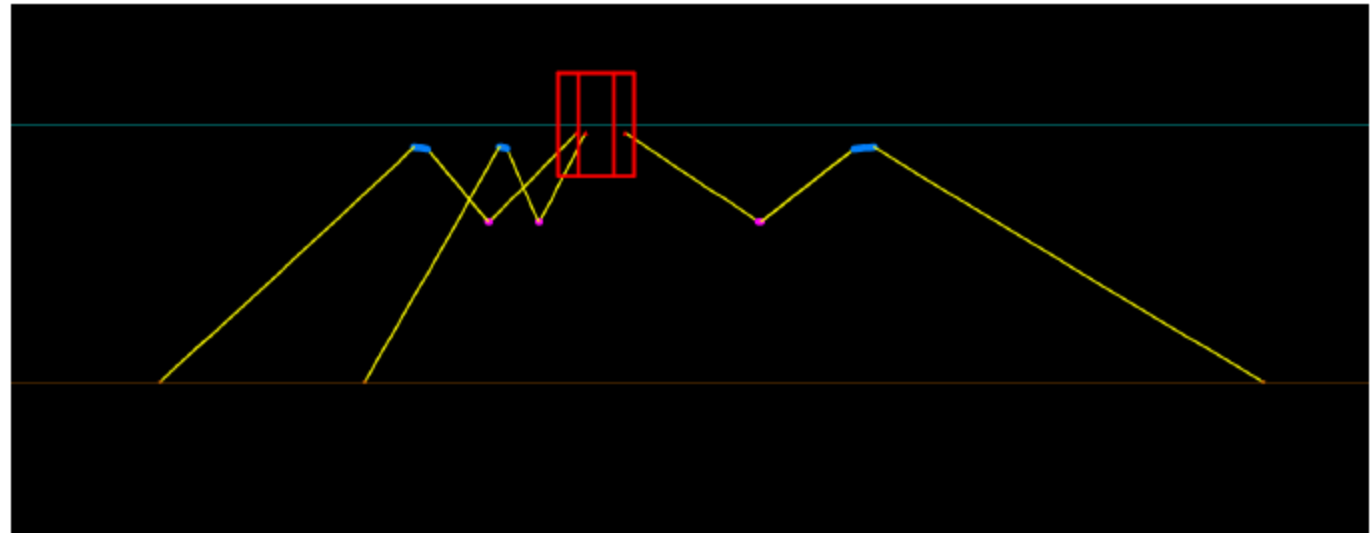
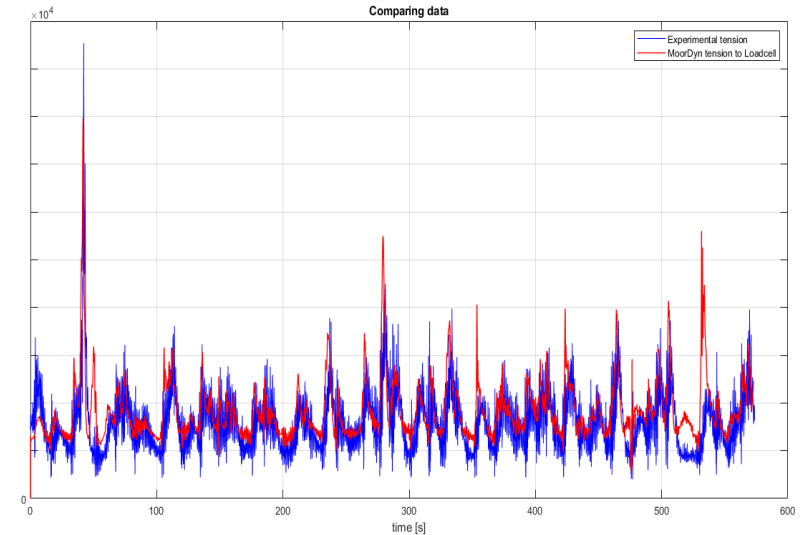
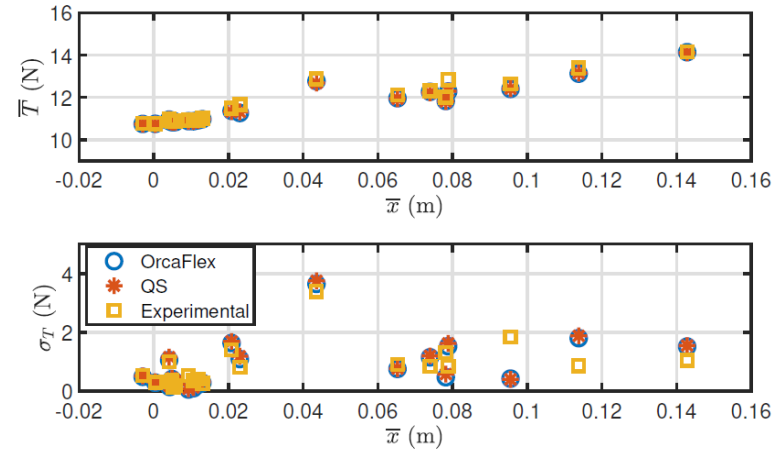
COSTO COMPUTAZIONALE – ACCURATEZZA MODELLO

# Risultati ottenuti

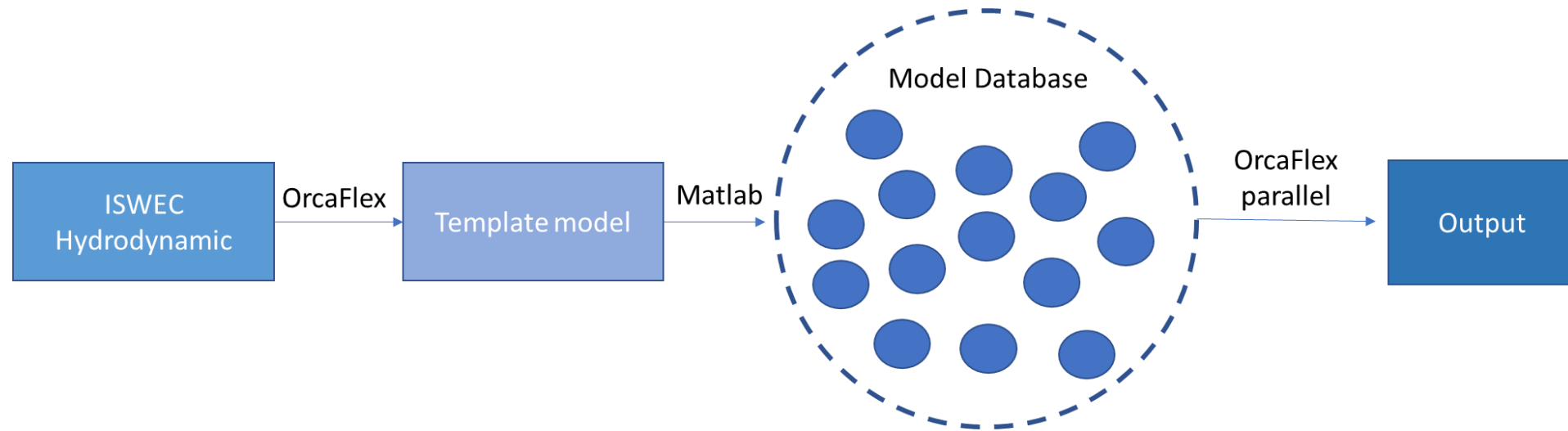
Validazione dati sperimentali  
tramite software dinamico  
open source.

Validazione dati sperimentali  
tramite software commerciale  
(OrcaFlex).

Sviluppo di interfaccia  
Matlab-ANSYS Aqwa per il  
lancio delle simulazioni, e  
Matlab-OrcaFlex per la  
personalizzazione del modello  
e lancio in parallelo.



# Sviluppi futuri: modello parametrico



L'analisi attraverso un modello parametrico consentirà di ottenere una serie di verifiche su dei parametri chiave per una grande quantità di modelli e tipologie di ormeggi, per ottenere massimi benefici in termini di:

- ☐ Resistenza del sistema di ormeggio;
- ☐ Costo dell'ormeggio;
- ☐ Influenza sulla produttività di del Wave Energy Converter.

Modello di  
ormeggio

Numero di  
linee

Proprietà delle  
linee

Proprietà degli  
oggetti di linea





Grazie per  
l'attenzione!

Q&A



POLITECNICO  
DI TORINO



MARINE  
OFFSHORE  
RENEWABLE  
ENERGY LAB