

**DA CONSEGNARE AL COORDINATORE DEL CORSO PER LA PRESENTAZIONE DEL
DOTTORANDO AL GIUDIZIO DEL COLLEGIO DEI DOCENTI IN VISTA DELL'ESAME FINALE**

SCHEMA INFORMATIVA SULLE ATTIVITA' DEL TRIENNIO

- Cognome e Nome**Passione Biagio**.....
- Titolo di studio posseduto.....**Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare**.....
conseguito in data**17/03/2014**..... presso il **Politecnico di Torino**.....
- Dottorato di Ricerca in**Ingegneria Meccanica**.....
- Ciclo**XXX**..... Anni accademici di riferimento.....**2014 - 2017**.....
- Dipartimento ...**DIMEAS – Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale**.....
- Coordinatore....**Prof. Luigi Garibaldi**.....
- Tutore **Prof.ssa Giuliana Mattiazzo**.....
- Titolo della Tesi di Ricerca (in Italiano e/o in Inglese)

**Modellazione Idrodinamica e Progetto di Ormezzi per dispositivi galleggianti di
conversione di energia dal moto ondoso**

Hydrodynamics Modelling and Mooring design of floating Wave Energy Converters

A. DESCRIZIONE DELL'ARGOMENTO DELLA TESI (massimo 20 righe)

Oggetto di studio della tesi sono l'idrodinamica e gli ormeggi di strutture galleggianti. In particolare lo studio si concentra su dispositivi di conversione di energia dal moto ondoso (WEC), caratterizzati da dimensioni, geometrie e dinamiche che li differenziano dalle tradizionali strutture presenti nell'industria Offshore.

In una prima parte si effettua un'analisi approfondita di tutti i fenomeni idrodinamici coinvolti nell'interazione dei galleggianti con le onde del mare. A partire dalla modellazione matematica di tradizionale utilizzo nel settore, vengono introdotti fenomeni del secondo ordine al fine di avere una descrizione più accurata ed affidabile della dinamica dei WEC. Per questo scopo vengono impiegati strumenti di calcolo più potenti e ad elevata affidabilità (fully viscous CFD) per poter modellare opportunamente i fenomeni non lineari coinvolti nella dinamica delle onde del mare. I diversi contributi di forza sono analizzati nel dominio del tempo e per diverse condizioni di onda, individuando quali di essi sono i più rilevanti per la dinamica dei dispositivi.

Nella seconda parte l'analisi si sposta ai sistemi di ormeggio che tengono in posizione i WEC. Tali sistemi di ormeggio sono progettati in modo tale da ridurre al minimo l'interferenza con la dinamica dei WEC, che invece deve essere amplificata per consentire un'ottimale estrazione di potenza. Il layout del sistema di ormeggio è strettamente dipendente dal sito di installazione e dal numero di dispositivi presenti. In assenza di standard specifici per i WEC, in questa tesi viene presentata una metodologia di progetto ad hoc. Infine, la verifica del corretto dimensionamento viene effettuata con un'analisi nel dominio del tempo in condizioni di onda estrema, per dimostrare la sopravvivenza del dispositivo ormeggiato.

B. ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTA NEL TRIENNIO

B.1 descrizione complessiva e sintetica dell'attività di ricerca

Anno 1: Studio e sviluppo di sistemi di conversione di energia da moto ondoso. Progetto di impianto di raffreddamento e lubrificazione per prototipo di WEC full scale, installato a Pantelleria. Studio di geometrie ottimizzate per galleggianti che amplifichino il moto di beccheggio.

Anno 2: Modellazione idrodinamica di WEC. Progetto idrodinamico e degli ormeggi di un dispositivo oceanico per la partecipazione al Wave Energy Prize (WEP). Prove in vasca su un dispositivo in scala 1:50 nell'ambito del WEP. Sviluppo di modelli numerici ad elevata affidabilità tramite codici CFD per l'analisi idrodinamica. Studi di fluidodinamica per la caratterizzazione delle perdite aerodinamiche di un volano in rotazione in ambienti aperti e in depressione.

Anno 3: Studio e progetto di sistemi di ormeggio per WEC galleggianti. Modellazione dinamica per il dimensionamento dei componenti della linea di ormeggio. Simulazioni numeriche in onda regolare e irregolare con interazione onda-corrente. Ottimizzazione di layout con riferimento al sito di installazione. Analisi in onda secolare per lo studio della sopravvivenza dei dispositivi in condizioni estreme e verifica del dimensionamento della linea di ormeggio.

B.2 argomenti di ricerca specifici affrontati

- Idrodinamica di sistemi galleggianti
- Fluidodinamica computazionale (BEM, Fully Viscous RANS)
- Analisi nel dominio della frequenza della risposta dinamica di galleggianti (metodi a pannelli)
- Studio di fenomeni non lineari e viscosi nell'interazione dinamica onde-galleggiante
- Modellazione di ormeggi quasi-statica (aste rigide)
- Modellazione di ormeggi dinamica (catenaria)
- Modellazione numerica di sistemi dinamici accoppiati
- Modelli semplificati di dinamica dei fluidi
- Ottimizzazione di sistemi di conversione di energia dal moto ondoso

B.3 risultati più rilevanti ottenuti nel triennio

- Identificazione di contributi non lineari nell'interazione dinamica fluido-strutture
- Modellazione di esperimenti in virtual wave tank con ottimizzazione griglia per riduzione di costi computazionali
- Progetto di sistemi di ormeggio per galleggianti in onde multi-direzionali

B.4 collaborazioni di ricerca avute con Università, Centri di ricerca ed Industrie nazionali ed internazionali (specificare il quadro entro cui sono avvenute: contratti di ricerca, periodi di formazione, ecc.)

- Progetto Wave Energy Prize insieme a Wave For Energy e MIT (luglio 2015 – Febbraio 2016)
- Bando di Internazionalizzazione 2016 con MIT (Massachusetts Institute of Technology) Sea Grant

B.5 ulteriori attività di ricerca (progetti e contratti di ricerca nazionali ed internazionali)

.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

B.6 brevetti conseguenti l'attività di ricerca

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

B.7 altre attività che si ritengono degne di menzione

.....
.....
.....
.....
.....

C. ATTIVITA' DI FORMAZIONE

C.1 partecipazione ad attività interne di supporto alla didattica (specificare su quali corsi, e se eventualmente il dottorando sia stato nominato cultore della materia)

- Attività di tutoraggio tesisti di Laurea Triennale e Laurea Magistrale
- Attività di supervisione e tutoraggio del team studentesco Polito Sailing Team: lavori di progetto, simulazione realizzazione e test di imbarcazioni a vela da competizione di tipo skiff.

C.2 corsi e seminari più significativi seguiti (interni, esterni, ecc. - indicare solo il tipo ed il numero)

- 4 corsi hard skills interni
- 2 corsi soft skills interni
- Seminario di formazione presso CD-Adapco: STAR-CCM+ Training Course – software di analisi CFD
- Seminario di formazione presso University of Edinburgh: Nemoh – software di simulazione idrodinamica con metodo BEM
- Seminario di formazione presso Altair: Hypermesh – software di analisi FEM
- Seminario di formazione presso Mathworks: Progettazione e implementazione di algoritmi DSP su sistemi embedded con Matlab e Simulink

C.3 periodi di formazione esterni al Politecnico (tipo di formazione, luogo e durata)

Visiting PhD student presso il laboratorio Sea Grant del Massachusetts Institute of Technology (Cambridge, MA, USA) nell'ambito del bando di Internazionalizzazione 2016. Periodo di ricerca da marzo 2016 a settembre 2016 sotto la supervisione del Prof. Stefano Brizzolara. Sviluppo di sistemi di amplificazione del moto di beccheggio di dispositivi galleggianti. Ricerca su metodi e modelli di identificazione di fenomeni di idrodinamica non lineari.

D. PUBBLICAZIONI FATTE E IN CORSO (indicare il numero e il tipo: riviste nazionali ed internazionali, congressi, capitoli libri ecc.)

- 3 articoli su riviste internazionali
- 1 articolo su rivista nazionale
- 12 articoli in congressi
- 4 poster in congressi
- 1 articolo su rivista internazionale under review

Data,

(firma del dottorando)