

SCHEDA PER LA RELAZIONE ANNUALE DEL DOTTORANDO

33° ciclo – 2° anno

- Nome e Cognome **Mauro Bonfanti**
- Dottorato in **INGEGNERIA MECCANICA**
- Ciclo **33°** Anno di Corso **2**
- Dipartimento di appartenenza **DIMEAS**
- Coordinatore **Prof. Luca GOGGIO**
- Tutore **Giuliana Mattiazzo**
- Area Culturale di Interesse (in Italiano e Inglese)
Energie rinnovabili – Renewable Energy
- Breve descrizione dell'argomento della tesi o dell'Area Culturale di Interesse (massimo 20 righe, in Italiano e Inglese)

IT - Il percorso di dottorato ha come obiettivo la progettazione, la realizzazione e lo studio di un impianto dimostratore di un sistema PTO (Power Take-Off) idraulico ad alta efficienza per la gestione di fonti rinnovabili in reti isolate. Nel dettaglio, si è realizzato un dimostratore del sistema PTO (TRL 7) di potenza nominale pari a 50 kW, completo della componentistica e degli algoritmi di controllo e gestione necessari al funzionamento e al test con simulazione dell'inserimento in rete isolata/smart grid. Le fonti rinnovabili di interesse per il dimostratore sono l'energia ondosa e l'energia eolica. Ambedue i campi di applicazione richiedono un avanzato sistema di controllo tale da massimizzare la produttività della macchina al fine di rendere competitivo il costo dell'energia associato a tali dispositivi. Il sistema PTO che si desidera sviluppare converte l'energia meccanica rotativa continua (eolica, di corrente) od oscillante (ondosa) in energia elettrica. I bisogni che si intende soddisfare sono i seguenti: regolarizzazione e gestione della potenza in uscita dalla fonte rinnovabile, stabilizzazione delle fluttuazioni di potenza nelle reti isolate tramite iniezione/drenaggio controllati di potenza, gestione efficiente e cost-effective delle forze e coppie elevate necessarie all'assorbimento dell'energia marina ed eolica. Attualmente, la trasmissione idraulica è stata realizzata e installata nel laboratorio di meccanica del Politecnico di Torino. Sono in fase di studio algoritmi di controllo predittivo al fine di ottimizzare l'estrazione di potenza del dispositivo in cui la trasmissione idraulica verrà installata. Nel percorso di dottorato si effettueranno le analisi sperimentali necessarie per determinare le prestazioni del banco prova in termini di efficienza e produttività e la validazione dei modelli numerici già sviluppati in ambiente Matlab – Simulink.

EN - The PhD program focuses on the design, build and study a HIL (Hardware In the Loop) demonstration plant of a high efficiency Hydraulic PTO (Power Take-Off) system for the management of renewable sources in isolated networks. In detail, a test rig of the PTO system (TRL 7) with a nominal power of 50 kW is designed with the components and the control algorithms necessary for operation and testing in smart grid. The renewable sources of interest are wave energy and wind energy. Both fields of application call for advanced control logics that maximizes the productivity of the device in order to make them competitive in term of the cost of energy. The PTO system converts continuous (wind, current) or oscillating (wave) mechanical energy into electrical energy. The needs to be met are: regularization and management of power output from renewable sources, stabilization of power fluctuations in isolated networks through controlled injection / drainage of power, efficient and cost-effective management of the forces and high torques required to absorb marine and wind energy. Currently, the hydraulic transmission is located in the mechanical at the Polytechnic of Turin. Predictive control algorithms are investigated in order to optimize the power extraction of the device in which the hydraulic transmission will be installed. During the PhD program, experimental analyses will be carried out to assess the performance of the test bench in terms of efficiency and productivity and the validation of numerical models already developed in the Matlab - Simulink environment will be performed.

- Attività di formazione svolta nell'anno (corsi, seminari, etc.); per ogni attività specificare natura, durata e sede

Titolo corsi	Crediti	Durata	Sede
Crescita economica e prospettive del capitalismo	6	30 ore	Politecnico di Torino
Public speaking	1	5 ore	Politecnico di Torino
Time management	1	2 ore	Politecnico di Torino
FP3: Hydraulic systems and efficiency	6	30 ore	University of Bath

- Eventuale partecipazione del Dottorando ad ulteriori attività di ricerca nell'anno (progetti e convenzioni di ricerca)

Contratto di ricerca ENI: dimensionamento del convertitore di energia da moto ondoso ISWEC per il mar mediterraneo.

Bando Regione Piemonte POR FESR Poli: simulazione e sviluppo di leggi di controllo avanzate di una trasmissione idraulica per convertitori di energia da moto ondoso.

- Eventuale partecipazione del Dottorando ad Attività interne di supporto alla didattica nell'anno (specificare su quali corsi, e se eventualmente il Dottorando sia stato nominato Cultore della Materia)

-

- Eventuali soggiorni presso altri Centri di Ricerca nell'anno

Aalborg University – 2 settimane. Prove sperimentali in vasca navale su dispositivo in scala per la conversione di energia da moto ondoso.

University of Bath – 4 mesi. Studio e applicazione di tecniche di controllo predittivo applicate a convertitori di energia da moto ondoso accoppiati con convertitori idraulici.

- Eventuali collaborazioni con imprese nell'anno

Collaborazione con ENI s.p.a

Collaborazione con Testing Technologies s.r.l. (TTech)

Collaborazione con Moog Italiana s.r.l

- Elenco delle Pubblicazioni del Dottorando

Anno	Tipologia	Titolo	Convegno o rivista
2017	Contributo in Atti di convegno	Application of a Passive Control Technique to the ISWEC	EWTEC 2017
2017	Contributo in Atti di convegno	Integration of renewable energy to power public transport at the Island of Pantelleria	Offshore Energy and Storage 2017
2017	Articolo in rivista	Application of a Passive Control Technique to the ISWEC_Experimental Tests on a 1to8 HIL Test Rig	INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED ENGINEERING RESEARCH
2018	Contributo in Atti di convegno	PeWEC: Preliminary Design of a Full-Scale Plant for the Mediterranean Sea	NAV 2018: 19th International Conference on Ship & Maritime Research
2018	Articolo in rivista	Mathematical Modeling and Scaling of the Friction Losses of a Mechanical Gyroscope	INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED MECHANICS

2018	Articolo in rivista	Design of an Energy Harvesting System for a Sailboat	INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED ENGINEERING RESEARCH
2018	Contributo in Atti di convegno	Application of a Passive Control Technique to the ISWEC: Experimental Tests on a 1:8 Test Rig	NAV 2018: 19th International Conference on Ship & Maritime Research
2018	Contributo in Atti di convegno	Experimental investigation of the hydrodynamic performance of the ISWEC 1:20 scaled device	NAV 2018: 19th International Conference on Ship & Maritime Research
2018	Contributo in Atti di convegno	Numerical Analysis of Different Hydraulic PTO Configurations for Renewable Energy Applications	AWTEC 2018
2018	Contributo in Atti di convegno	Pitch Resonance Tuning Tanks: A novel technology for more efficient wave energy harvesting	OCEANS 2018 Charleston
2018	Contributo in Atti di convegno	Experimental investigation of a five WECs array hydrodynamics	AWTEC 2018
2018	Contributo in Atti di convegno	On-board sea state estimation method validation based on measured floater motion	IFAC CAMS 2018
2019	Contributo in Atti di convegno	A submerged point absorber wave energy converter for the Mediterranean Sea	EWTEC 2019
2019	Articolo in rivista	Fully-resolved wave-structure interaction simulations of a submerged cylindrical point absorber with three degrees of freedom	Pre print - Renewable Energy

Torino,

Giuliana Mattiello

Firma del Tutore

Mauro Bonfanti

Firma del Dottorando

Il Coordinatore