

PIANO TRIENNALE DI REALIZZAZIONE 2019-21 - RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO NAZIONALE
Progetti di ricerca di cui all'art. 10 comma 2, lettera a) del decreto 26 gennaio 2000

AFFIDATARIO 1

Tema - Titolo del progetto: 1.8 Energia elettrica dal mare

Durata: 36 mesi

Semestre n. 1 – Periodo attività: 01/01/2019 – 30/06/2019

ABSTRACT ATTIVITA' SEMESTRALE:

Il progetto è stato strutturato in due tematiche principali, l'attività di modellistica meteo-marina e lo sviluppo e ottimizzazione del convertitore PeWEC, portate avanti in maniera collaborativa tra i due beneficiari del progetto, Enea e Politecnico di Torino, attraverso l'utilizzo delle facilities HPC (High Performance Calculation) a disposizione nei due centri di lavoro.

In questo primo semestre di esecuzione si sono avviate le attività di coordinamento e di creazione dei gruppi di lavoro necessari per la corretta gestione delle differenti linee di attività del progetto e le attività trasversali di diffusione. Dal punto di vista tecnico, si sono avviate quattro Linee di Attività per ognuno dei beneficiari del progetto, che hanno permesso di avanzare progressivamente in ognuna delle due tematiche descritte anteriormente. In particolare, si sono portate a termine come previsto le due linee di attività LA 1.4 e 1.5, le quali hanno permesso di identificare le caratteristiche della risorsa ondosa dei differenti siti di interesse nel Mediterraneo e i requisiti normativi nazionali e internazionali da rispettare per la progettazione del dispositivo PeWEC.

ATTIVITA' SVOLTE	
AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO
ENEA	<p>LA 1.1 - Implementazione e test di un sistema operativo per la previsione della circolazione del Mar Mediterraneo e valutazione degli effetti delle maree</p> <p>Le attività di questo primo semestre hanno riguardato l'implementazione di un sistema operativo per la previsione della circolazione del Mar Mediterraneo e del Mar Nero, basato su un modello numerico tridimensionale della circolazione marina che include i principali effetti delle maree.</p> <p>I principali risultati delle simulazioni previsionali sono stati generati e conservati, al fine di creare nel tempo un archivio della circolazione mediterranea, che si presenta come unico nel panorama europeo, per l'alta risoluzione spaziale (circa 2 km, con opportuni infittimenti in zone cruciali, come lo Stretto di Gibilterra e i Dardanelli), e per l'inclusione degli effetti di marea, sia locali che provenienti dall'Atlantico.</p> <p>LA 1.2 - Previsioni operative dello stato del mare per il Mediterraneo e per 10 sottobacini italiani</p>

	<p>Nel corso del PAR2013 è stato realizzato un sistema operativo di previsione delle onde, i cui prodotti possono essere utilizzati nella fase di esercizio di taluni convertitori per l'ottimizzazione, tramite apposito sistema di controllo, dell'estrazione di energia. Il sistema produce previsioni su un dominio di calcolo che si estende su tutto il bacino Mediterraneo alla risoluzione di 1/32°, utilizzando un modello per la simulazione delle onde in acque profonde. Simulazioni a più alta risoluzione vengono poi effettuate su 10 sotto-aree dei mari italiani, alla risoluzione di 1/128°.</p> <p>Il sistema è stato mantenuto in operatività nel corso del primo semestre del 2019 ed ha fornito quotidianamente le previsioni per i cinque giorni successivi, con una risoluzione temporale oraria. I campi bidimensionali relativi alle principali variabili, sia prodotti dalla simulazione sul bacino Mediterraneo che da quelle sui sottobacini, sono stati memorizzati sui computer dell'ENEA e i risultati delle simulazioni vengono pubblicati automaticamente sulla pagina web dell'ENEA (https://giotto.casaccia.enea.it/waves), dove sono disponibili mappe delle principali grandezze relative alle simulazioni del giorno corrente, sia per il Mediterraneo che per i sottobacini.</p> <p>LA 1.3 - Valutazione della predicibilità stagionale dell'intensità del vento e della radiazione solare sul bacino mediterraneo</p> <p>Nel primo semestre del progetto si sono studiate le skill del prodotto di previsioni stagionali ECMWF SEAS5 disponibile su C3S Climate Data Store a 1° di risoluzione orizzontale nel bacino mediterraneo, per diverse stagioni e date di inizializzazione. Si sono definite delle metodologie per la correzione dei bias e la valutazione probabilistica.</p> <p>LA 1.7 – Comunicazione e diffusione dei risultati</p> <p>Il primo semestre ha previsto la pianificazione delle attività di comunicazione e diffusione del progetto, con l'obiettivo di massimizzare l'impatto della ricerca acquisendo visibilità e consentendo un trasferimento e successivo uso dei dati ottenuti.</p> <p>In particolare, si sono identificati i segmenti di stakeholders interessati agli sviluppi del settore delle energie marine e stabiliti i contatti per le successive pubblicazioni.</p>
<p>PoliTO</p>	<p>LA 1.4 - Analisi della risorsa ondosa nei siti di interesse</p> <p>Lo studio si è basato sui dati del moto ondoso ad alta risoluzione spaziale e temporale ottenuti grazie al modello WAVES sviluppato da ENEA nell'ambito del PAR-2013 [3], il quale ha permesso di stimare il potenziale energetico nei mari Italiani e in alcune zone di particolare interesse nel Mediterraneo dal 2014, anno di inizio delle simulazioni.</p> <p>Nonostante la grande stagionalità della risorsa, le simulazioni hanno confermato un discreto potenziale in tutti i siti scelti, confermando quindi la necessità di avanzare nello sviluppo di tecnologie per lo sfruttamento di questa risorsa. Questa caratteristica di stagionalità ha evidenziato un duplice effetto: da un lato la necessità di progettare dispositivi strutturalmente robusti, in modo da garantire l'affidabilità durante gli eventi estremi con altezze $H_s > 7m$, dall'altro, il vantaggio della complementarità con altri fonti rinnovabili come l'eolico e il fotovoltaico. Quest'ultimo fattore, infatti, permetterebbe di raggiungere una miglior integrazione in territori insulari con infrastrutture elettriche generalmente più sensibili alle variazioni elettriche.</p> <p>I due siti di maggior interesse risultano essere la costa Ovest della Sardegna e l'isola di Pantelleria, dove si osservano potenze medie annuali di circa 7 kW/m e 5 kW/m rispettivamente, con valori di H_s di circa 1m e $T_e = 5s$. La successiva ottimizzazione strutturale e massimizzazione dell'efficienza del dispositivo verrà dunque effettuata a</p>

partire dalle caratteristiche identificate per questi due siti.

LA 1.5 - Analisi dei requisiti progettuali e normativi per Wave Energy Converters

Il lavoro ha fornito una descrizione dei passi da seguire ai fini della progettazione strutturale di un wave energy convertitore (WEC) in conformità con gli standard nazionali e internazionali.

In particolare, per quanto riguarda la normativa nazionale si farà riferimento al Registro Italiano Navale (RINA), mentre, da un punto di vista internazionale, al Comitato Elettrotecnico Internazionale IEC e all'ente certificatore DNVGL.

L'analisi ha permesso l'identificazione degli step di progettazione e verifica agli stati ultimi di tensione e a fatica offrendo considerazioni sulle successive tecniche di calcolo dell'idrodinamica e delle sollecitazioni strutturali, che, in entrambi i casi dovranno essere supportate da metodi diretti.

LA 1.6 - Individuazione di leggi di controllo avanzate

La linea di attività in questo primo semestre ha previsto la raccolta delle informazioni necessarie per l'identificazione delle possibili soluzioni alla problematica relativa allo sviluppo di sistemi di controllo avanzati per la tecnologia PeWEC.

In particolare, si sono raccolte le basi teoriche necessarie per l'applicazione del sistema di controllo di tipo model-based TRMPC (Tube-based Robust Model Predictive Control) e per quello di tipo data-driven, che verranno analizzati successivamente nel secondo semestre del progetto in linea con la pianificazione.

LA 1.12 - Sviluppo di algoritmi genetici per la progettazione del convertitore

L'attività in questa fase iniziale ha permesso di definire le basi teoriche per l'ottimizzazione del dispositivo in funzione delle condizioni di mare, dell'energia prodotta e del costo del dispositivo, focalizzando lo studio sugli algoritmi genetici.