



SVILUPPO DI SISTEMI INNOVATIVI: UN IMPIANTO DI CONVERSIONE DELL'ENERGIA DEL MOTO ONDOSI CON TURBINA WELLS

L'energia del moto ondoso è diretta conseguenza dell'energia solare, considerato che i venti, causa dell'insorgere del moto ondoso, sono provocati dalle differenze di pressione presenti in atmosfera dovute alla radiazione solare. Le onde trasportano la loro energia per molte miglia con minime perdite. L'energia del moto ondoso può essere impiegata proficuamente per la produzione di energia elettrica. Le applicazioni più interessanti riguardano i siti affacciati sull'oceano, caratterizzati da onde con potenze specifiche (cioè potenze medie per metro di fronte d'onda) di circa 80 kW/m, ma anche il Mediterraneo, al quale, pur essendo un mare chiuso, viene attribuita una potenza specifica di circa 22 kW/m.

Fra i dispositivi di conversione dell'energia del moto ondoso uno dei più diffusi è quello che utilizza il principio della colonna d'acqua oscillante (OWC). Una colonna d'aria contenuta in una camera aperta sia inferiormente che superiormente può fluire, attraverso un'apertura superiore, poiché spinta o risucchiata dal movimento verticale di una colonna d'acqua, determinato dal moto ondoso grazie ad una apertura inferiore che consente la comunicazione con l'esterno.

L'estrazione dell'energia del moto ondoso nel captatore OWC è demandata ad una turbina unidirezionale ad aria proposta originariamente da A. A. Wells (Fig. 1a). La turbina Wells è costituita da profili simmetrici disposti a 90° rispetto alla direzione assiale (Fig. 1b), la cui caratteristica principale consiste nel fornire una potenza mediamente positiva anche se interessata da un flusso d'aria che ciclicamente si inverte, senza necessitare di palettature distributrici.

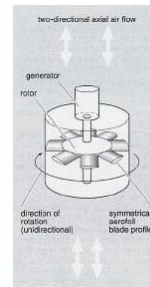


Fig. 1a: La turbina Wells

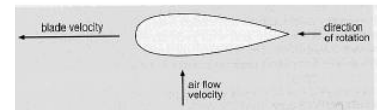


Fig. 1b: Particolare del profilo palare

Il prototipo realizzato ed utilizzato presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università di Cagliari è dotato di un simulatore di moto ondoso costituito da un pistone che si muove di moto sinusoidale, grazie ad un azionamento oleodinamico, all'interno di un cilindro alla cui sommità è disposta la turbina ad aria con girante Wells. La girante aziona un generatore elettrico a sua volta collegato ad un carico ohmico. L'apparecchiatura è stata opportunamente strumentata al fine di studiare gli aspetti di base dell'estrazione di potenza e la sua conversione meccanico-elettrica. La figura 2 riporta gli elementi principali che costituiscono l'apparecchiatura.

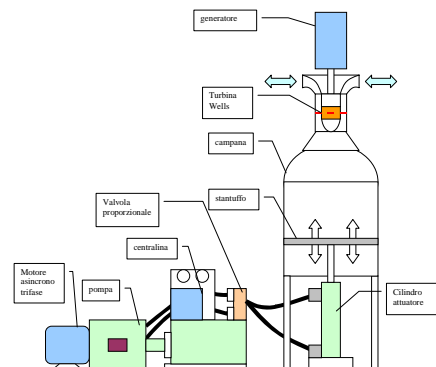


Fig. 2: Il prototipo

Una modellazione fluidodinamica bidimensionale del flusso attorno alla turbina Wells è stata effettuata mediante il codice commerciale Fluent. Si è considerata una schiera con calettamento $\gamma = 90^\circ$, costituita da profili NACA 0015 aventi una solidità $\sigma = 0.73$ ed un angolo del flusso relativo in ingresso $\beta_1 = 81.75^\circ$. Il modello di turbolenza considerato è quello di Spalart-Allmaras ad una equazione. Le condizioni al contorno imposte sono il profilo di velocità nella sezione di ingresso, la pressione statica nella sezione di uscita e la periodicità agli estremi del vano palare. In figura 3 è riportato il particolare della griglia di calcolo. In figura 4 sono invece riportate le distribuzioni di alcune grandezze fluidodinamiche attorno al profilo palare.

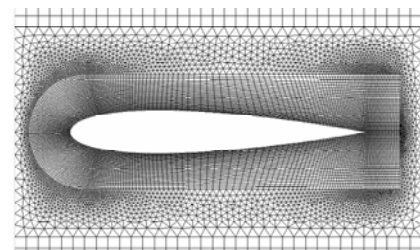


Fig. 3: Griglia di calcolo

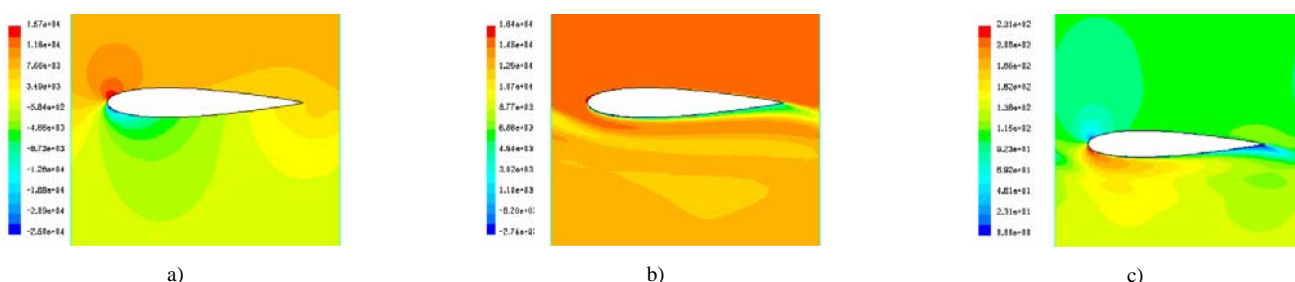


Fig. 4: Distribuzione della pressione statica (a), della pressione totale (b) e del modulo della velocità (c) sul profilo della turbina di Wells