

Sviluppo di un metodo ibrido RANS-LES per l'analisi fluidodinamica delle prestazioni di una pompa centrifuga

Al giorno d'oggi la fluidodinamica computazionale (CFD) è entrata a far parte della fase di progettazione di molte realtà industriali, affiancando le più costose prove sperimentali nella verifica e nella stima delle prestazioni del design di progetto. La possibilità di una completa sostituzione delle prove sperimentali dipende dall'accuratezza garantita dalla CFD, ma porterebbe ad una diminuzione dei tempi e dei costi di progettazione. Inoltre, la CFD può fornire molte più informazioni sul campo di moto studiato, fornendo dati anche dove non è facile la misurazione.

Esistono diversi metodi che si possono applicare per una simulazione CFD; in particolare si distinguono metodi RANS (Reynolds averaged Navier-Stokes) e metodi LES (Large Eddy Simulation).

Gli approcci RANS possono essere considerati attendibili nella simulazione di flussi attaccati.

Tuttavia, in caso di lieve o forte distacco, dovuto a brusche variazioni geometriche o a gradiente di pressione avverso, i modelli LES sono necessari per ottenere risultati attendibili. Essi richiedono però elevati costi computazionali dovuti alla necessità di avere una griglia molto fitta a parete. I metodi ibridi RANS-LES hanno l'obiettivo di sfruttare i pregi di entrambi i modelli: si risolvono le equazioni RANS a parete fin dove il flusso si separa, mentre si usa la LES per le zone distaccate, che le RANS non sono in grado di trattare correttamente, e le zone lontane da parete. Questi modelli sono destinati nei prossimi anni ad acquisire sempre più importanza nel mondo industriale, perché incrementano l'accuratezza degli approcci RANS, ma senza appesantire eccessivamente il calcolo.

Lo scopo della ricerca è investigare le capacità predittive di metodi ibridi RANS-LES per pompe centrifughe in condizioni di off-design, dove si avrà la presenza di flussi distaccati. In particolare, verranno confrontati i metodi presenti in letteratura ed implementati nel software open source OpenFOAM. Verrà, inoltre, implementato nel codice un altro metodo ibrido, chiamato X-LES [1], particolarmente interessante per alcune sue caratteristiche, come l'assenza della distanza da parete nella definizione del modello e la presenza di un modello di sottogriglia ben definito. Alla fine della ricerca l'obiettivo è quello di implementare l'approccio nel processo di progettazione delle Industrie Saleri.

L'utilizzo di metodi ibridi, rispetto all'approccio RANS, permetterà di stimare in modo più accurato le performance della pompa in condizioni di off-design. Questo permetterà di incrementare le capacità previsionali della CFD su tutto il campo di funzionamento della pompa, riducendo eventualmente la necessità di prove sperimentali.

[1] J.C. Kok, H.S. Dol, B. Oskam e H. van der Ven, *Extra-Large Eddy Simulation of Massively Separated Flows*, 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit 5-8 Gennaio 2004