

Progetto di ricerca

Titolo della ricerca

“Integrazione di tecniche sperimentali e numeriche applicate allo studio di flussi turbolenti per applicazioni industriali”

Struttura di ricerca : Dipartimento Ingegneria Industriale
Protocollo num.

Tutor
Dott. Ing. *Gabriele Bellani*

Forlì 31/10/2022

Sintesi del progetto

Il presente progetto trae spunto dall'esistenza e dallo sviluppo di un centro di ricerca dedicato a studi sperimentali sulla turbolenza ad alti numeri di Reynolds, chiamato CICLOPE (Centre for International Cooperation in Long Pipe Experiments). La nascita del laboratorio è stata scientificamente sostenuta, oltre che dall'Università di Bologna, dalle seguenti università e istituti di ricerca: Università di Bologna, Università "La Sapienza" di Roma, Royal Institute of Technology (KTH) di Stoccolma, Illinois Institute of Technology (IIT) di Chicago, Università di Princeton, Università di Melbourne, Ecole Polytechnique di Losanna e il Centro Internazionale di Fisica Teorica di Trieste. Scopo del centro di ricerca è in primo luogo quello di progettare e realizzare un'attrezzatura per esperimenti a elevati numeri di Reynolds, costituita principalmente da un lungo condotto assialsimmetrico "Long Pipe", installata nelle gallerie delle ex-Officine Caproni, a Predappio. Tale attrezzatura è stata realizzata e messa in funzione a partire da Marzo 2015, e rientra in una rete di infrastrutture di eccellenza europee nell'ambito del progetto EUHIT (www.euhit.org), che finanzia parte delle spese operative allo scopo di incentivare accessi transnazionali di gruppi di ricerca.

L'apparato sperimentale è progettato per raggiungere un numero di Reynolds pari a $Re=3.6 \times 10^6$. Per eliminare effetti dovuti alla comprimibilità la velocità massima è di 50 m/s. Il condotto ha un diametro di 900 mm ed è lungo 110 m. Questi valori corrispondono ad un rapporto tra lunghezza e diametro pari a 120, più che sufficiente ad assicurare un flusso completamente sviluppato. Il "pipe" fa parte di un circuito chiuso che serve a migliorare il controllo delle condizioni del flusso e a minimizzare l'energia necessaria a mantenere la velocità richiesta nella camera di prova.

Le attività del laboratorio sono principalmente di natura sperimentale, e volti allo studio dei fenomeni fisici che portano alla generazione dell'attrito dovuto alla turbolenza. Tuttavia, l'attività sperimentale richiede una forte integrazione con le tecniche numeriche indirizzate sia direttamente allo studio dei flussi turbolenti a complemento dei dati sperimentali acquisiti nell'attrezzatura Long Pipe, sia a supporto dello studio dell'accuratezza degli strumenti di misura utilizzate, nonché volte allo sviluppo di nuovi strumenti e nuove tecniche di analisi dati.

Inoltre, il supporto numerico è necessario anche al trasferimento delle conoscenze di base acquisite con le attività del laboratorio ad applicazioni di tipo industriale. L'obiettivo finale del presente progetto di ricerca è quindi quello di mettere in piedi una piattaforma che integri l'attività sperimentale del laboratorio CICLOPE con l'attività di trasferimento tecnologico volta ad applicazioni di tipo industriale. Tali attività di integrazione tra modelli numerici e dati sperimentali è stata anche oggetto della proposta presentata nell'ambito del bando Marie Curie 2021 per la quale sono stati ricevuti i fondi previsti dal bando di Ateneo ALMarie Cuire 2021 (CUP J45F21001470005). La proposta è stata valutata positivamente dai revisori ma non finanziata. Le attività previste dall'attuale progetto sono anche funzionali allo sviluppo del background previsto dalla proposta presentata.

Piano di Attività

Le attività previste dal presente progetto di ricerca può essere suddiviso in due tipi di attività: 1) attività di progettazione e simulazione numerica a supporto delle attività sperimentali 2) attività di supporto del trasferimento tecnologico. In particolare, il piano di attività dettagliato prevede:

- Messa a punto di codici numerici per lo studio di flussi turbolenti tramite piattaforma OPENFoam;
- Validazione e integrazione di dati numerici con dati sperimentali.
- Sviluppo di modelli di calcolo numerico per lo studio di flussi turbolenti volti ad applicazioni industriali (es. miscelamento e analisi di scalari passivi, aerodinamica esterna di veicoli, flussi in galleria del vento, etc);
- Sviluppo metodi stocastici di integrazione dati sperimentali e numerici;

Firma del tutor, Forlì 31/10/2022


