

SELEZIONE PUBBLICA PER TITOLI E COLLOQUIO PER IL CONFERIMENTO DI N. 2 ASSEGNI EXPERIENCED PER LO SVOLGIMENTO DI ATTIVITA' DI RICERCA AI SENSI DELL'ART. 22 DELLA LEGGE N. 240/2010 PRESSO L'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO NELL'AMBITO DEL PROGETTO "GO FOR IT" PROMOSSO DALLA FONDAZIONE CRUI - CODICE PICA 21AR002

bandito con Decreto del Rettore Rep. n. 64/2021 del 01.02.2021, pubblicato all'Albo di Ateneo il 05.02.2021

PROGETTO DI RICERCA - CODICE 1

"Studio sperimentale dell'atomizzazione in nebulizzatori ad alta velocità"

Struttura di ricerca: Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate

Durata dell'assegno: 12 mesi

Area scientifica: 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione

Settore concorsuale: 09/C2 - Fisica tecnica e ingegneria nucleare

Settore scientifico disciplinare: ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale

Responsabile scientifico: Prof. Gianpietro Cossali

Il tema della ricerca consiste nello studio del meccanismo di nebulizzazione dovuto all'interazione di un getto liquido con un getto gassoso a velocità sonica. La comprensione dei meccanismi fisici dominanti nell'interazione tra i due getti, in particolare in condizioni soniche, è considerata essenziale per il miglioramento dell'efficienza del sistema di atomizzazione, con il particolare obiettivo di ridurre il flusso d'aria e la sua pressione.

L'attività di ricerca oggetto del finanziamento consiste nello studio sperimentale di un sistema di nebulizzazione ad alta velocità (velocità sonica) fornito da PARI GmbH. La funzione di questo sistema di atomizzazione consiste nel generare gocce di dimensione molto ridotta (qualche micron) in grado di seguire il flusso d'aria inalato permettendo alle sostanze attive in esse presenti di raggiungere i polmoni. L'atomizzazione è prodotta dall'interazione tra un getto liquido ed un getto gassoso ad alta velocità che causa la rottura del getto liquido in legamenti ed il loro successivo impatto su una superficie solida di piccole dimensioni, che ne causa l'ulteriore atomizzazione.

L'attività si inserisce in un progetto di ricerca (DROFIT) già attivo dove lo studio di questo fenomeno (atomizzazione ad alta velocità) è eseguito utilizzando principalmente simulazioni numeriche. L'Istituto ITLR dell'università di Stoccarda ha sviluppato un codice di simulazione CFD (Computational Fluid Dynamics) in grado di trattare con accuratezza la dinamica delle interfacce liquido-gas in flussi multi-fase. Il codice FS3D (Free Surface 3D) viene utilizzato da oltre venti anni e le continue modifiche e miglioramenti l'hanno reso uno dei più performanti in questo campo. Le equazioni di Navier-Stokes vengono risolte con il metodo DNS (Direct numerical simulation), evitando quindi il ricorso a modelli di turbolenza, e usando il metodo Volume-of-Fluid (VOF) per trattare flussi multifase. Il codice è parallelizzato e viene eseguito sul supercomputer Cray XC40, disponibile presso HLRS (Performance Computing Center Stuttgart), che è uno dei più potenti sistemi HPC al mondo.

Data la complessità del fenomeno studiato, la validazione delle previsioni numeriche necessita il confronto con risultati sperimentali, ed è in questo contesto che il presente progetto si inserisce.

L'assegnista avrà accesso ai laboratori ITLR e utilizzerà tecniche shadowgrafiche per la visualizzazione del fenomeno, e Phase Doppler Anemometry (PDA) per la misura quantitativa di velocità e dimensione delle gocce prodotte.

PROGETTO DI RICERCA - CODICE 2

"Metodi di Machine Learning per le Scienze Sociali"

Struttura di ricerca: Dipartimento di Scienze economiche

Durata dell'assegno: 12 mesi

Area scientifica: 13 – Scienze economiche e statistiche

Settore concorsuale: 13/A2 – Politica economica

Settore scientifico disciplinare: SECS-P/02 – Politica economica

Responsabile scientifico: Dott. Sergio GALLETTA

Questo progetto ha l'obiettivo principale di studiare come le tecniche di machine learning (ML) possano migliorare l'approccio empirico convenzionale utilizzato dagli scienziati sociali. Mentre c'è un numero crescente di ricercatori in economia, scienze politiche e sociologia che utilizzano strumenti standard per gli scienziati informatici, non c'è ancora una chiara comprensione di quali possano essere i reali benefici di questa rivoluzione metodologica. Ciò è in parte dovuto alla differenza concettuale tra gli obiettivi del tipico utilizzatore di tecniche di ML e gli scienziati sociali con orientamento empirico. Infatti, mentre l'utilizzo di tecniche di ML è tipicamente orientato a prevedere il valore di variabili sulla base di una serie di caratteristiche osservabili, gli scienziati sociali hanno molto spesso come obiettivo l'identificazione di relazioni causali tra variabili. Nello specifico, in questo progetto, si studierà come determinate tecniche di ML sono applicabili per misurare/identificare comportamenti ed attività umane in un modo tale che le classiche metodologie statistiche/econometriche non sarebbero in grado di eseguire.

L'attività di ricerca comprende diversi compiti. Inizialmente, l'assegnista dovrà identificare una serie di fonti di dati per esemplificare l'uso potenziale del ML con i dati delle scienze sociali. Esempi di fonti tipiche sono i discorsi politici, i contenuti dei media, l'interazione con i social media o i dati di sondaggi individuali. Una volta riconosciute queste fonti, l'assegnista inizierà il compito di acquisizione. Successivamente, l'assegnista sarà coinvolto nella effettiva esplorazione di come i dati acquisiti potrebbero essere analizzati utilizzando gli approcci ML. Ci aspettiamo che l'assegnista verifichi l'affidabilità delle nuove metodologie di natural language processing (NLP) per la decodifica del testo in dati. Allo stesso modo, modelli di unsupervised ML, come Latent Dirichlet Allocation (LDA), saranno utilizzati per migliorare la comprensione dei dati a livello individuale dalle risposte ai sondaggi. Il passo finale del progetto consiste nel selezionare una serie di applicazioni causali esistenti e osservare come i risultati esistenti possano essere migliorati/espansi attraverso l'utilizzo delle variabili generate grazie all'uso delle tecniche di ML. Infine, vale la pena sottolineare che i diversi compiti dovranno essere portati a termine mentre l'assegnista visiterà l'istituto partner straniero, ETH Zurich - Law, Economics and Data Science group. Questa ricerca è finanziata principalmente dal progetto "Go for IT" della Fondazione CRUI.