

Titolo della tesi: Studio della Turbolenza su Canopia Urbana 3D (Tesi sperimentale)

Tipo di Laurea: Laurea Triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Sessione di Laurea: Luglio

Anno accademico: 2015/2016

Nome Candidato: Marianna Cipriano

Matricola: 1463907

Relatore: Giovanni Leuzzi

Correlatore: Annalisa Di Bernardino

SSD Relatore: ICAR/01

Il presente lavoro tratta l'analisi del campo di moto al di sopra di canopie urbane tridimensionali al fine di comprendere le caratteristiche dello Strato Limite Urbano, ossia lo spazio fisico in cui è concentrata la maggior parte delle emissioni inquinanti.

Gli esperimenti sono stati effettuati in una canaletta a circuito chiuso con le pareti e il fondo in vetro per consentire l'accesso ottico del flusso. Il sistema di acquisizione è costituito da un laser ed una telecamera ad alta risoluzione. La frequenza di acquisizione per le misure effettuate è di 250 immagini al secondo e la durata di ogni prova è di circa 40 s. Sono stati realizzati tre modelli di canopia urbana costituiti da ostacoli aventi altezza variabile e pari a 1.3 cm, 1.5 cm e 1.7 cm disposti in modo casuale su una lastra di PVC di area 25x90 cm². Gli ostacoli sono posizionati perpendicolarmente alla direzione del flusso. Essi sono sfalsati rispetto alla direzione del flusso ed allineati rispetto alla telecamera. Ciò ha permesso di avere accesso ottico all'interno della canopia. Le tre configurazioni hanno diverso indice di densità piana e uguale rispettivamente a $\lambda_p=0.1$, $\lambda_p=0.25$ e $\lambda_p=0.5$. Tutte e tre le configurazioni hanno una $\sigma/H=0.2$; tale parametro rappresenta la deviazione standard dell'altezza dei palazzi. Le misure sono state effettuate con tre diverse velocità: 35 cm/s, 33 cm/s e 29 cm/s.

Nel presente lavoro vengono analizzate le configurazioni aventi $\lambda_p=0.25$ ("wake interference flow") e $\lambda_p=0.5$ ("skimming flow") con la velocità del flusso di 33 cm/s. L'acquisizione dei dati mediante telecamere digitali ha permesso di avere a disposizione una serie di informazioni dettagliate del campo di moto in istanti successivi molto ravvicinati. Successivamente, l'utilizzo del software YATS, basato su una tecnica nota come Feature Tracking che consente di ricostruire le traiettorie delle particelle per ogni singola immagine, e l'utilizzo di codici in Matlab ha reso possibile il calcolo della velocità del fluido.

Per tutte le configurazioni sono stati analizzati diverse variabili di interesse; in particolare la velocità orizzontale e verticale e le rispettive varianze, l'energia cinetica turbolenta, il tensore di Reynolds e la skewness della velocità orizzontale e verticale.

I risultati ottenuti mostrano che la tecnica utilizzata sembra essere un valido strumento per studiare il campo di moto al di sopra di canopie urbane tridimensionali.

I risultati hanno, inoltre, messo in evidenza una forte dipendenza delle variabili in funzione dell'indice di densità piana, confermando studi precedenti.