

Titolo della tesi: Studio Sperimentale di Flussi Turbolenti su Canopia Vegetale (Tesi Sperimentale)

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

Sessione di Laurea: Ottobre

Anno accademico: 2015/2016

Nome Candidato: Alessia D'Onofrio

Matricola: 1341425

Relatore: Prof. Paolo Monti

Correlatori: Prof. Fabien Anselmet
Dr. Laurence Pietri

SSD Relatore: ICAR/01

In un contesto sempre più segnato dai problemi di conservazione del patrimonio naturale e di miglioramento della qualità dell'aria, sembra essenziale caratterizzare il trasporto atmosferico e il deposito di inquinanti sulle coperture vegetali. La velocità di deposito degli inquinanti è influenzata da alcuni fattori, tra i quali figura la distribuzione granulometrica delle particelle, il campo di vento e la geometria della canopia sulla quale si depositano. Proprio per questo motivo è importante approfondire la conoscenza del fenomeno di interazione tra una canopia vegetale ed il flusso atmosferico al quale questa è sottoposta e capire l'effetto della geometria della copertura vegetale su tale flusso.

Da diversi decenni, ricerche specifiche si sono concentrate sul comportamento di flussi intorno a gruppi di ostacoli, detti anche canopie, sia di tipo vegetale che artificiale. Tali flussi hanno natura turbolenta e perciò la loro caratterizzazione viene condotta seguendo un approccio statistico. La statistica riguardante la fluidodinamica dei flussi turbolenti su canopia si differenzia da quella classica dello strato limite, poiché la vegetazione viene considerata come un «elemento di rugosità».

I risultati derivanti da precedenti studi hanno mostrato la presenza di strutture vorticosi coerenti all'interno di questi flussi turbolenti. In particolare, sono state individuate alcune caratteristiche fondamentali dei flussi su canopia: il profilo di velocità media è inflesso in prossimità della sommità della canopia, i momenti statistici di secondo ordine sono fortemente eterogenei ed i fattori di skewness sono non trascurabili. Finora, gli studi si sono concentrati principalmente sull'analisi del campo fluidodinamico all'interno e al di sopra di vegetazione densa e omogenea, avvalorando sempre di più l'ipotesi che, in queste condizioni, il flusso su canopia possa essere assimilato ad uno strato di mescolamento (in inglese, mixing layer).

Alcune ricerche più recenti, effettuate sia in galleria del vento che in campo aperto, mostrano che, un flusso su canopia vegetale in funzione della densità di quest'ultima, può essere distinto in tre tipi di flusso. Infatti si è in presenza di uno strato limite turbolento su parete rugosa nel caso di canopie molto dense, di uno strato di mescolamento nel caso di canopie moderatamente dense e, infine, di uno strato limite perturbato dovuto all'interazione delle scie dei diversi elementi di

rugosità nel caso di canopie più sparse. L'obiettivo di questo lavoro è quello di comprendere meglio e descrivere gli aspetti della transizione da strato di mescolamento e strato limite fortemente perturbato da vortici di varia scala, a cui si assiste quando la canopia passa da una densità moderatamente rada a una molto rada. Quindi, considerando tre spaziatore omogenee (1h, 1.5h e 2h, con h l'altezza dell'elemento di rugosità) e due diverse disposizioni al suolo (allineata e sfalsata), sono state studiate cinque configurazioni della copertura vegetale. Le misure del campo bidimensionale di velocità in galleria del vento sono state eseguite con la tecnica dell'Anemometria Laser Doppler (LDA), all'interno e al di sopra di alberi artificiali a chioma tonda, con lo scopo di derivare le grandezze statistiche più rilevanti, quali la velocità longitudinale e verticale media del flusso, lo scarto quadratico medio della velocità, il fattore di skewness, gli sforzi di Reynolds e il coefficiente di correlazione. I profili verticali ottenuti andando ad effettuare le misure su una regione quadrata della vegetazione, hanno consentito di effettuare una media spaziale e quindi considerare l'eterogeneità del campo di misura.

In conformità con la letteratura disponibile, i risultati ottenuti in questa esperienza mostrano una forte dipendenza dei dati dalla densità della canopia vegetale, ed una dipendenza più debole, seppur presente, dalla configurazione al suolo.