

Flow visualisation (flow-viz)

Sebastiano Raggi – S4961398

Introduzione

La visualizzazione dei fluidi (flow visualisation) è lo studio visuale del campo di moto dei fluidi ed è basato su simulazioni cfd e esperimenti reali. In particolar modo nella fluidodinamica sperimentale si possono usare oli colorati per osservare le traiettorie delle particelle di fluido attorno a corpi che si vogliono studiare.

Progetto

Nell'ambito del motorsport ed in particolar modo in F1 per flow-viz si intende una miscela a base di olio leggero (paraffina per lampade) e colorante in polvere, nel nostro caso ossido di ferro di colore giallo. Come da nome il suo scopo è quello di permettere agli ingegneri di osservare le traiettorie che percorre il flusso d'aria attorno alle vetture da corsa. Viene utilizzata principalmente per convalidare nuovi componenti aerodinamici (generalmente ali) osservando se il flusso rimane attaccato alle superfici o se avviene distacco o in altri casi se si creano vortici nocivi per il funzionamento del pacchetto aerodinamico.

Dopo essere stato spruzzato sul componente che si vuole studiare la vettura si muove a velocità sostenuta e in questo modo per sforzo di taglio il liquido si muove sulla superficie seguendo la direzione del flusso dell'aria fino a che la paraffina non evapora lasciando il colorante a marcare le traiettorie percorse dalle particelle di fluido. A questo punto la vettura ritorna in garage ed i tecnici scattano delle foto al colorante rimasto che verranno poi inviate agli ingegneri nelle rispettive fabbriche i quali avranno il compito di compararle con i dati ottenuti in galleria del vento ed al cfd.

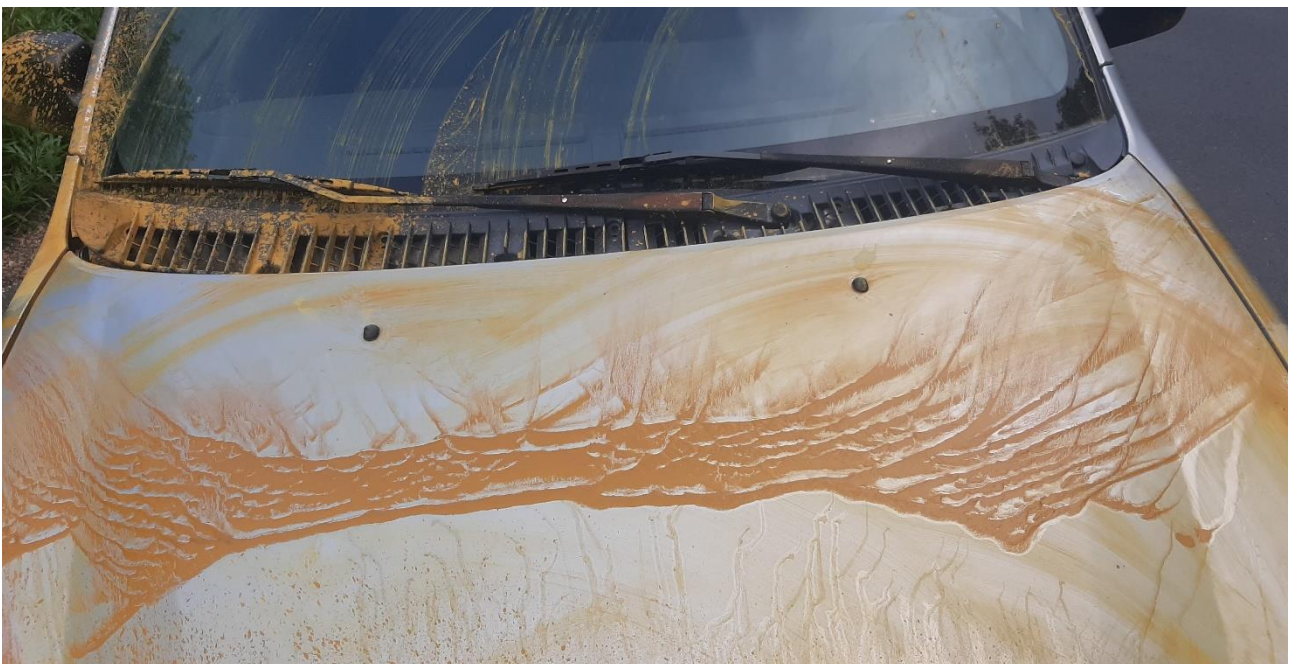
Questo sistema è sicuramente poco dispendioso e permette di dare risultati affidabili, come contro essendo il colorante facilmente visibile i dati ottenuti sulla propria vettura possono essere consultati anche dai team rivali, per questo spesso si cerca di utilizzare coloranti invisibili all'occhio nudo e osservabili solo con una speciale lampada a luce UV.

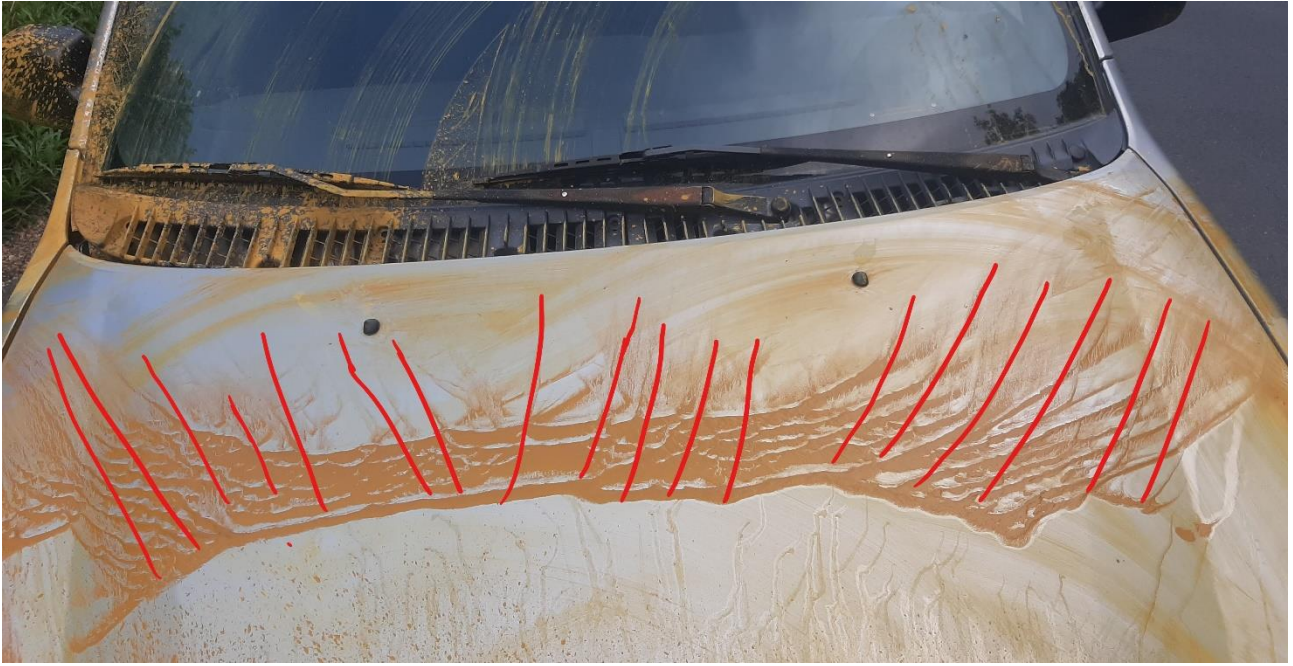


Preparazione

Mescoliamo tre parti di paraffina e una parte di colorante, la miscela deve poi essere più volte filtrata e inserita in uno spruzzatore.

Applico il flow viz sul cofano del veicolo tramite uno spruzzatore cercando di creare un film omogeneo, successivamente muovo il veicolo ad una velocità di 70 km/h percorrendo una strada che sia il più diritta possibile in modo che la velocità venga mantenuta costante. Questo processo può essere svolto anche da una singola persona perché la paraffina impiega qualche minuto ad evaporare.

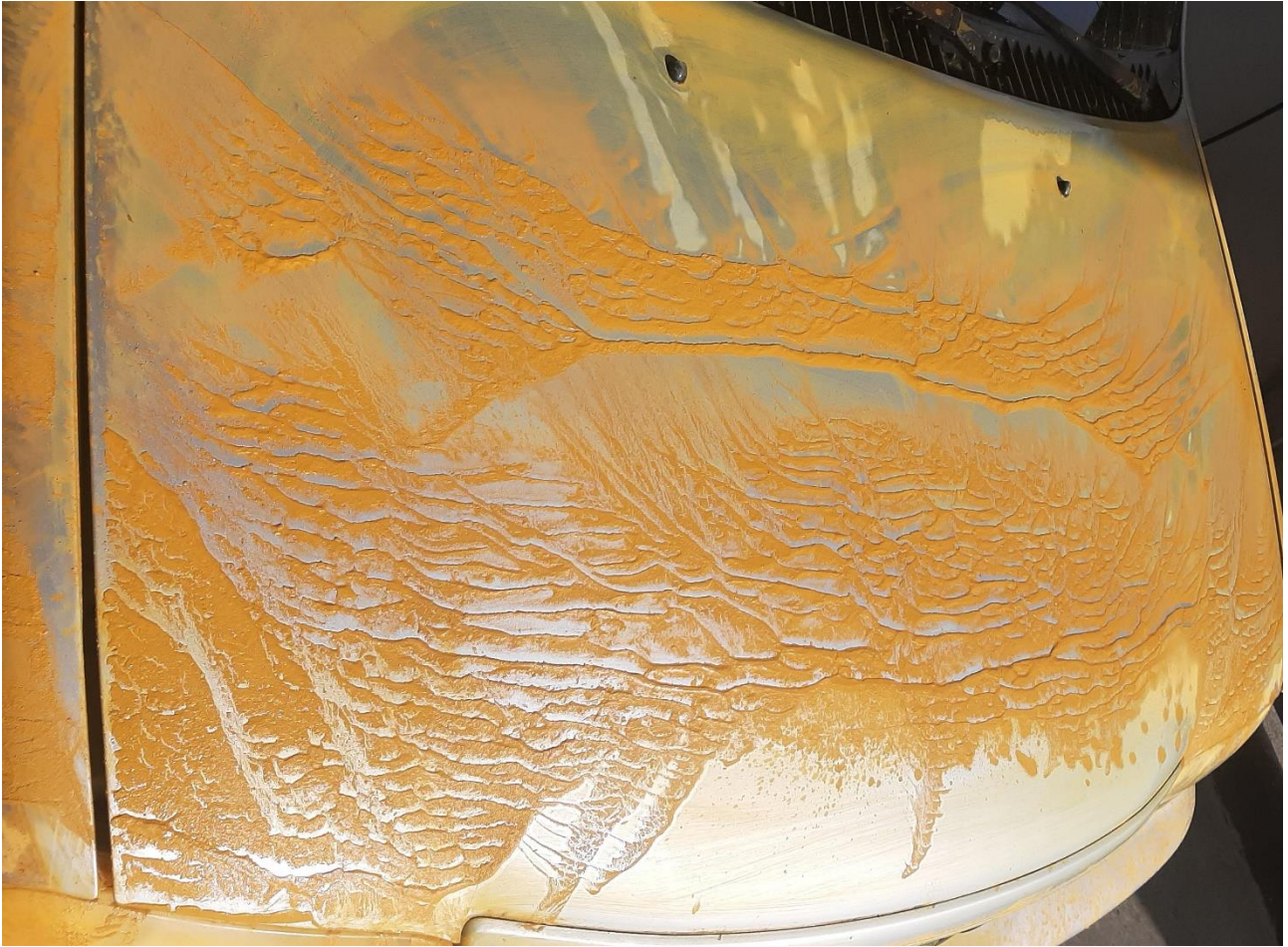




Ripasso le linee più sottili che mi permettono di comprendere la direzione delle particelle d'aria.



Osserviamo chiaramente che il colorante non è distribuito in modo uniforme, questo significa che avviene distacco di vena ovvero la linea di corrente che lambisce il cofano si stacca e si forma una zona vorticoso (turbolento). Il risultato è in linea con le aspettative perché la vettura impiegata è un fuoristrada avente frontale e parabrezza verticali, il tutto combinato con forme decisamente spigolose facilita il passaggio del flusso da laminare a turbolento. Ne consegue che la forza resistente aerodinamica del veicolo (F_d) sarà molto elevata.



Possibili miglioramenti al progetto

La miscela può essere migliorata usando un pigmento composto da particelle più piccole e leggere in modo che possano essere trasportate più facilmente dal flusso d'aria che impatta la vettura, inoltre le prove avrebbero dovuto svolgersi a velocità sostenute, non raggiungibili per la vettura test.