

POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Analisi di spray: Tecnica tomografica per il rilevamento meccanico della quantità di moto ed elaborazione di immagini digitali mediante trasformata di Løeve-Karhunen

Original

Analisi di spray: Tecnica tomografica per il rilevamento meccanico della quantità di moto ed elaborazione di immagini digitali mediante trasformata di Løeve-Karhunen / Bottega, Andrea. - (2019 Jul 10), pp. 1-157.

Availability:

This version is available at: 11583/2743232 since: 2019-07-23T15:13:10Z

Publisher:

Politecnico di Torino

Published

DOI:

Terms of use:

Altro tipo di accesso

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

Abstract

La presente tesi descrive lo sviluppo di due tecniche sperimentali per l'analisi di spray diesel.

Nella prima parte è descritto lo sviluppo di una tecnica intrusiva per l'analisi della distribuzione spaziale della quantità di moto di un getto attraverso la misura della forza di impatto. Il flusso di quantità di moto è, infatti, una delle principali proprietà fisiche alla base dell'evoluzione di getti e spray ed influenza profondamente le caratteristiche da questi assunte. L'idea alla base della tecnica proposta è quella di ricavare la distribuzione quantità di moto di un getto o spray, impattante su di una superficie piana attraverso la ricostruzione spaziale della pressione di impatto. Quest'ultima è ricavata a partire da un set di integrali di linea della distribuzione della pressione d'impatto lungo diverse direzioni, ottenute mediante un sensore appositamente sviluppato, ed implementando gli algoritmi di ricostruzione inversi tipici delle tecniche tomografiche. Le prestazioni del sensore sviluppato sono state teoricamente confrontate con quelle di un sensore di tipo puntuale ed il sensore proposto dimostra di essere in grado di cogliere un contenuto in frequenza maggiore nell'andamento della quantità di moto indagata. Infine, il sensore realizzato è stato impiegato per analizzare il flusso di quantità di moto di un getto d'aria in condizioni di post-espansione ed i corrispondenti modelli caratteristici della distribuzione della pressione di impatto sono stati ottenuti.

La seconda sezione riguarda la definizione di un algoritmo automatico per l'estrazione dei parametri macroscopici di uno spray diesel a partire da immagini digitali acquisite mediante tecniche ottiche di visualizzazione diretta (e.g. fotografia e cinematografia ad alta velocità). L'algoritmo proposto è basato sulla decomposizione di Løve-Karhunen, ovvero sull'analisi delle componenti principali, e rinuncia ad una trattazione tradizionale delle immagini, tipicamente fondata sull'analisi degli istogrammi dell'intensità luminosa, per un approccio di tipo algebrico. La tecnica permette di definire in modo automatico il livello di soglia ottimale con il quale effettuare la binarizzazione dell'immagine, ovvero la sua conversione da una scala di grigi ad un'immagine in bianco e nero. Mediante questa operazione è possibile isolare il soggetto, ovvero lo spray, dallo sfondo che lo circonda. Dall'immagine binarizzata è infine possibile estrarre i parametri macroscopici caratteristici dello spray quali la penetrazione e l'angolo di diffusione, di fondamentale importanza per valutare le prestazioni dell'iniettore e del processo di combustione. L'algoritmo di sogliatura proposto, ed una sua evoluzione definita sintetica, sono stati quindi impiegati per l'analisi di immagini di spray diesel automobilistici e confrontati con due dei principali algoritmi ad oggi impiegati.

Infine, è brevemente riportato lo sviluppo di un apparato sperimentale per l'analisi ottica di spray di iniettori common-rail per il settore della propulsione navale. Il banco realizzato permette di implementare le tecniche di visualizzazione ad alta velocità e di testare diversi pattern di illuminazione permettendo un confronto tra i diversi algoritmi di elaborazione al variare delle condizioni di illuminazione.