

Università degli Studi di Udine

Dottorato di ricerca in  
"Tecnologie chimiche ed energetiche"  
XXIV° ciclo

## **Progettazione di dispositivi per la filtrazione dell'aria: ottimizzazione e verifica sperimentale**

Dottorando: **Marco Carriglio**

Tel: +39 040 558 3231

e-mail: [mcarriglio@units.it](mailto:mcarriglio@units.it)

Tutor: **Carlo Poloni**

Tel: +39 040 558 3808

e-mail: [poloni@units.it](mailto:poloni@units.it)

### **Argomento di dottorato:**

Il candidato, titolare di un assegno di ricerca finanziato da una ditta produttrice di cappe di aspirazione, nel corso del suo dottorato dovrà acquisire informazioni bibliografiche relative alla filtrazione aria per fumi di cucina, simulare per via numerica il comportamento fluidodinamico di una geometria esistente e quindi procedere all'ottimizzazione geometrica del componente.

Dovrà essere studiata una metodologia di prova e simulazione che consenta di valutare l'efficienza del dispositivo nella separazione di particelle/vapori prodotti durante la cottura di cibi.

Parallelamente verrà allestito un impianto di prova ove verrà caratterizzato il componente esistente e quindi poi provate una o più nuove configurazioni ottimizzate.

E' previsto l'impiego di modeFRONTIER per l'ottimizzazione, Star-CCM+ per la simulazione fluidodinamica, velocimetro laser doppler e anemometro a filo caldo per misure fluidodinamiche e granulometro laser per la caratterizzazione statistica delle particelle; pertanto seguirà ove possibile corsi specialistici per l'utilizzo degli strumenti che utilizzerà. E' inoltre prevista la partecipazione a congressi e conferenze correlati ai temi del dottorato.

### **Programma primo anno:**

L'argomento di ricerca seguito dal dottorando riguarda la progettazione di dispositivi per la filtrazione meccanica dell'aria sia tramite la simulazione e successiva ottimizzazione numerica sia tramite la verifica sperimentale.

È stata inizialmente svolta un'approfondita ricerca bibliografica delle cappe per cucina ad uso industriale attualmente più presenti sul mercato, in modo tale da poter stendere le specifiche del problema in esame. Le ricerche si sono inoltre estese ai brevetti nazionali ed internazionali per studiare anche quali sono le metodologie più innovative ed efficienti di filtrazione attualmente in circolazione.

Partendo da alcuni disegni tecnici 2D di un filtro attualmente in produzione, è stato creato il modelli CAD dello stesso e sono state effettuate le prime analisi numeriche, tramite il software CFD commerciale "Star-CCM+" della CD-Adapco, indispensabili per effettuare dei test sulle griglie di calcolo utilizzate e sui modelli fluidodinamici impostati nel solutore.

In seguito e parallelamente alle simulazioni, presso il laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università degli Studi di Trieste, il dottorando ha allestito una linea di prova sperimentale in grado di rilevare i campi di velocità dell'aria tramite la tecnica di velocimetria laser Doppler.

È stato costruito un supporto per il filtro in plexiglass trasparente in modo tale da poter utilizzare la tecnica laser anche all'interno del filtro stesso e rendere completo il campo di velocità.

La stessa linea è stata utilizzata per ricavare l'efficienza di separazione del filtro; si sono effettuate svariate prove iniettando sospensioni di particelle solide di dimensioni paragonabili alla particelle emesse da un forno durante la fase di cottura, e ricavati dalla bibliografia.

La granulometria delle particelle è stata successivamente misurata utilizzando un granulometro laser messo a disposizione dal Dipartimento di Ingegneria Chimica dell'Università degli Studi di Trieste.

### **Programma di massima secondo e terzo anno:**

Durante il secondo e terzo anno verranno ultimate le prove sperimentali sulla geometria del filtro originaria ottenendo la sua efficienza di separazione.

Successivamente si procederà ad effettuare un'ottimizzazione multiobiettivo tramite il software modeFRONTIER, con lo scopo di ottenere una soluzione in grado di filtrare particelle di piccole dimensioni ( diametro < 10 micron) che il filtro originale non riesce a trattenere.

In seguito verrà condotta una fase di ricerca e studio brevettuale con l'intento di realizzare un dispositivo diverso, innovativo ed efficiente che verrà inizialmente simulato numericamente tramite le tecniche CFD, ed in seguito verrà realizzato un prototipo in stereolitografia e verrà testato sperimentalmente in laboratorio.