



DiCAM

Dipartimento di ingegneria civile, CHIMICA, ambientale e dei materiali

Modellazione numerica della reattività e sicurezza di combustibili alternativi per il trasporto marino

Numerical evaluation of the reactivity and safety of alternative fuels for maritime transportation

1. Descrizione del Progetto e obiettivi dello studio

La descrizione accurata dei fenomeni complessi legati agli incidenti che coinvolgono materiali pericolosi nell'industria navale, quali fiamme, esplosioni e incendi, richiede modelli cinetici dettagliati. Questi strumenti, superando le limitazioni dei modelli empirici o semi-empirici, consentono di considerare in modo approfondito le condizioni al contorno, la fluidodinamica del sistema, la presenza di miscele complesse e, soprattutto, la cinetica di reazione. Grazie alla loro flessibilità, i modelli cinetici possono essere applicati a una vasta gamma di scenari, contribuendo a migliorare la sicurezza dei processi industriali e a ottimizzare le condizioni operative. Inoltre, tali modelli consentono una valutazione approfondita delle emissioni legate all'utilizzo di combustibili alternativi e il loro confronto con le emissioni derivanti da tecnologie tradizionali.

Il presente progetto di ricerca prevede la realizzazione e la validazione di modelli cinetici avanzati per la stima della reattività globale e dei principali parametri di sicurezza dei combustibili. In particolare, il principale obiettivo dell'attività di questa borsa consiste nella realizzazione di un modello cinetico di dettaglio capace di rispondere sia alle esigenze dell'analisi del rischio industriale – ossia fenomeni accidentali di grande scala - che per l'ottimizzazione dei processi di produzione energetica, in ottemperanza agli obiettivi di sostenibilità e di riduzione degli impatti ambientali nella produzione energetica. Il modello, sviluppato con un approccio rigoroso e teorico, è in grado di adattarsi a una vasta gamma di condizioni operative, previa opportuna validazione.

2. Piano di formazione

Le attività su cui il borsista sarà chiamato ad operare saranno le seguenti:

2.1 Analisi di letteratura e stato dell'arte sui modelli cinetici di dettaglio

La prima fase del progetto consisterà nell'individuare e raccogliere i dati cinetici disponibili in letteratura. Questa attività è propedeutica alla costruzione di modelli cinetici accurati e affidabili, strumenti indispensabili per l'analisi di rischio e per la realizzazione di nuove procedure per il trasporto e lo stoccaggio di sostanze infiammabili.

2.2 Sviluppo di modelli cinetici

Nella seconda fase del progetto, le attività saranno incentrate sulla costruzione e sull'implementazione di un nuovo modello cinetico, sfruttando avanzate tecniche di analisi numerica.



DiCAM

Dipartimento di ingegneria civile, CHIMICA, ambientale e dei materiali

2.3 Validazione e implementazione di modelli cinetici

Nella fase finale del progetto sarà effettuata la validazione del modello cinetico di dettaglio sviluppato in precedenza, mediante il confronto delle stime da esso derivanti con dati sperimentali che ne avvalorino l'accuratezza e confermino l'applicabilità per i fini prefissati. Una volta effettuata la validazione, tale modello verrà utilizzato per la quantificazione delle emissioni derivanti dalla conversione dei vettori energetici di interesse e per la stima delle conseguenze derivanti da un loro potenziale rilascio accidentale in atmosfera.

Bologna, 05/03/2026

Prof. Ernesto Salzano