



DiCAM

Dipartimento di ingegneria civile, CHIMICA, ambientale e dei materiali

Valutazione della reattività e della sicurezza di combustibili carbon-free per il trasporto marino

Evaluation of the reactivity and safety of carbon-free 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 quelli derivanti da tecnologie tradizionali. Il presente progetto si concentrerà sulla caratterizzazione delle fiamme derivanti da ammoniaca, idrogeno e metanolo. In tal senso, verrà posto un particolare accento sulla modellazione del comportamento chimico dei composti azotati, sia considerando l'elevato livello di innovazione nella modellazione di miscele non idrocarburiche che per garantire una stima corretta e robusta dei quantitativi di inquinanti, quali ossidi di azoto, prodotti in fase di conversione dei combustibili alternativi di interesse.

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.

Tali attività saranno integrate con un'analisi delle procedure e gli standard di sicurezza a disposizione a livello internazionale nell'ambito della sicurezza nel trasporto e rifornimento in aree portuali di materiale infiammabile e combustibili alternativi.



DiCAM

Dipartimento di ingegneria civile, CHIMICA, ambientale e dei materiali

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.

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.