Modellazione del comportamento di apparecchiature esposte ad incendio

Modelling of equipment exposed to industrial fires

# 1. Progetto di ricerca

La sicurezza delle attività produttive dell’industria di processo, quando legate all’utilizzo di sostanze pericolose, richiede la disponibilità di strumenti specifici per la valutazione dell’impatto degli eventi incidentali, il censimento degli elementi vulnerabili e dei possibili bersagli di effetto domino nonché strumenti per la verifica, il coordinamento e la predisposizione di piani di emergenza. In questo contesto assume particolare importanza la prevenzione di incidenti di particolare severità in cui avvenga un “effetto domino”, ossia la propagazione di un incidente primario a causare uno o più incidenti secondari.

L’obiettivo principale dell’attività è lo sviluppo di metodi e modelli avanzati per l’analisi quantitativa del rischio dovuto a incidenti severi conseguenti ad effetto domino iniziato da incendi. In particolare verrà affrontato lo sviluppo e l’aggiornamento di modelli di vulnerabilità di apparecchiature investite da incendi industriali, sia rispetto alle prestazioni meccaniche del fasciame, sia in relazione alla fluidodinamica interna.

# 2. Piano di formazione

Le attività su cui l’assegnista sarà chiamato ad operare saranno le seguenti:

3.1 Modelli di vulnerabilità delle apparecchiature esposte ad incendio

Verranno sviluppati modelli di vulnerabilità di apparecchiature anche basati su modellazione FEM, quando possibile convalidata attraverso dati sperimentali. I modelli di vulnerabilità verranno finalizzati a migliorare la valutazione quantitativa della probabilità di propagazione di scenari incidentali primari dovuti all’irraggiamento termico. Verrà inoltre verificata la possibilità di interfacciare i modelli ad un approccio basato sulla valutazione dinamica del rischio.

L’attività verrà estesa all’individuazione di scenari incidentali di riferimento per l’analisi del comportamento di apparecchiature o elementi strutturali sottoposti ad irraggiamento termico causato da incendio esterno. Il censimento dei bersagli critici dovrà permettere di individuare un insieme di strutture di riferimento quali bersagli secondari.

Verranno quindi identificati scenari incidentali di riferimento rispetto ai quali saranno valutate, anche attraverso lo sviluppo e l’utilizzo di modelli specifici, le potenze termiche di irraggiamento sulle strutture bersaglio in caso di jet-fire e pool-fire, sia per ingolfamento nelle fiamme che per esposizione ad irraggiamento da sorgente distante.

3.2 Modelli della fluidodinamica interna di apparecchiature esposte ad incendio

Lo sviluppo di modelli CFD per la valutazione delle condizioni del fluido interno e l’interfaccia ad un modello ad elementi finiti (FEM) dovrà quindi permettere la corretta interpretazione di fenomeni di stratificazione del liquido e di ebollizione, nonchè di build-up della pressione interna e del BLEVE e Fireball conseguenti al cedimento dell’apparecchiatura. Il lavoro avrà come obiettivo, tra l’altro, la valutazione del “time to failure” e delle modalità di cedimento degli elementi bersaglio considerati rispetto agli scenari di riferimento. Verranno considerate situazioni di irraggiamento tipo “full engulfment” da pozza di liquido e di “impingement” parziale da getti. I risultati verranno utilizzati per sviluppare, estendere e validare modelli semplificati per il calcolo del tempo di cedimento di apparecchiature, da utilizzare per valutazioni speditive.