

## MASTER DI 1° LIVELLO IN FIRE SAFETY ENGINEERING

### Contenuti e obiettivi formativi

#### **Corso "Scienza del fuoco (Scambio termico - Chimica del fuoco - Dinamica del fuoco)"**

##### **Modulo 1: "Scambio termico e Chimica del fuoco"**

*Docente: Piergiacomo Cancelliere*

L'obiettivo del modulo è quello di fornire informazioni base e dettagliate sulla fisica e la chimica degli incendi, partendo da un'analisi delle diverse tipologie di scambio di calore. Il modulo offrirà una panoramica relativa ai diversi processi di combustione di materiali solidi e liquidi, alle temperature di autoaccensione, accensione spontanea all'interno di solidi e combustione senza fiamma.\*

##### **Modulo 2: "Dinamica del fuoco"**

*Docente: Piergiacomo Cancelliere*

Il modulo tratterà le tematiche relative ai limiti di infiammabilità, formazione di miscele infiammabili, tipologia e diffusione delle fiamme e principi di formazione di pennacchi di fumo. Verranno inoltre approfonditi i concetti relativi alla dinamica dell'incendio osservando i fenomeni della combustione di pre-flashover e post-flashover all'interno di un ambiente chiuso e confinato con relative valutazioni sulla propagazione di incendio su molteplici materiali combustibili.

#### **Corso "Comportamento umano e risposta fisiologica al fuoco e indirizzo alla progettazione per sistemi d'esodo d'emergenza"**

##### **Modulo 1: "Comportamento umano e risposta fisiologica al fuoco"**

*Docente: Giovanni Cosma*

Il modulo offrirà una visione del comportamento umano e della sua caratterizzazione in caso di incendio, compresi gli effetti e le conseguenze dell'esposizione al fumo. Il modulo illustrerà i diversi fattori e le condizioni che possono influenzare il comportamento umano nelle fasi di esodo, fornendo una panoramica generale sulle teorie comportamentali ad oggi utilizzate per effettuare analisi approfondite sull'esodo degli occupanti.

##### **Modulo 2: "Indirizzo alla progettazione per sistemi d'esodo d'emergenza"**

*Docente: Piergiacomo Cancelliere*

I discenti riceveranno le nozioni base sugli strumenti attualmente disponibili sul mercato per l'analisi di esodo, valutando anche gli strumenti di modellazione multi-agente relativi dell'evacuazione, in particolare acquisendo una comprensione dei diversi approcci utilizzati per modellare la geometria, la popolazione e il comportamento degli agenti.

## **Corso "Sicurezza antincendio in ambito industriale e in ambiti con rischio esplosioni"**

*Docente: Claudio Giacalone*

Il modulo ha l'obiettivo di fornire le conoscenze scientifiche necessarie per comprendere il fenomeno dell'incendio e dell'esplosione (detonazione, deflagrazione e onde d'urto) e le sue conseguenze, al fine di consentire valutazioni e analisi critiche. Verranno fornite le informazioni sui processi fisici che si verificano durante un'esplosione. Saranno trattati inoltre i concetti base relativi ai rischi d'incendio e di esplosioni di gas, liquidi o materiali solidi, in particolare in contesti industriali. Il modulo presenterà infine le diverse tecniche per prevenire e mitigare gli effetti che derivano da esplosioni e una panoramica delle direttive esistenti (Direttiva Seveso e ATEX).

## **Corso "Sistemi attivi di protezione antincendio"**

### **Modulo 1: "Rilevamento del fuoco e allarme antincendio"**

*Docente: Luciano Nigro*

Questo modulo offrirà una visione approfondita sulle diverse tipologie e strumenti ad oggi utilizzati per la rilevazione del fumo e d'incendio. Il modulo tratterà i diversi fenomeni fisici e chimici che sono alla base della rilevazione (fumo, proprietà dei materiali, radiazione, etc.). Saranno fornite le conoscenze base di diversi tipi di rilevamento (puntuale, lineare, 3D), secondo un approccio pratico impiegabile per determinare e calcolare i tempi di reazione e attivazione delle diverse soluzioni tecniche. Il modulo offrirà anche una panoramica normativa (nazionale ed internazionale) per la progettazione e l'analisi di sistemi di rilevazione di fumo e calore.\*

### **Modulo 2: "Controllo e soppressione dell'incendio"**

*Docente: Luciano Nigro*

Questo modulo offrirà una visione approfondita sulle diverse tipologie e soluzioni tecniche ad oggi utilizzate per il controllo e la soppressione degli incendi. Il modulo tratterà le diverse soluzioni progettuali con riferimento a standard e regolamenti nazionali ed internazionali. Saranno inoltre fornite le informazioni relative ai fenomeni fisici e chimici che sono alla base della soppressione d'incendio. Verranno visti principalmente sistemi di protezione fissa antincendio quali sprinkler (dry, wet, pre-action, foam), water mist e gas suppression. Verranno anche valutate le correlazioni tra rilevazione d'incendio e possibilità di soppressione dello stesso.\*

### **Modulo 3: "Sistemi di evacuazione fumi e calore"**

*Docente: Giuseppe Giuffrida*

Il modulo fornirà le conoscenze scientifiche sui processi chimici e fisici relativi alla produzione, movimentazione ed eventuale controllo per l'espulsione di fumo e calore prodotti in caso di incendio. Verranno valutate le diverse configurazioni del pennacchio di fumo, considerando sia spazi aperti che spazi confinati. Verranno introdotti i diversi metodi di calcolo basati su standard nazionali ed internazionali. Il modulo offrirà una breve panoramica degli strumenti semplificati (calcolo manuale) ed avanzati (applicazione di CFD - Computational Fluid Dynamics) per la progettazione dei sistemi di controllo del fumo e del calore in caso di incendio.

## **Corso "Sistemi di protezione al fuoco delle strutture e sistemi di protezione antincendio passive"**

### **Modulo 1: "Sistemi di protezione al fuoco delle strutture"**

*Docente: Sandro Pustorino*

Il modulo offrirà una panoramica relativa al comportamento al fuoco di diversi materiali da costruzione (proprietà termiche e meccaniche di acciaio, calcestruzzo, legno e materiali isolanti), con un focus sull'impatto della temperatura su specifiche proprietà dei materiali (conduttività termica, densità, calore specifico, diffusività termica, assorbimento, calore di combustione, calore di pirolisi, calore latente di vaporizzazione, temperatura di autoaccensione). Il corso fornirà una comprensione del comportamento fisico degli elementi

strutturali esposti ad un incendio, fornendo le competenze per eseguire calcoli di ingegneria strutturale antincendio.\*

## **Modulo 2: "Sistemi di protezione antincendio passive"**

*Docente: Sandro Pustorino*

Il modulo introdurrà i diversi concetti strettamente legati alla protezione delle strutture come la classificazione di resistenza e reazione al fuoco, facendo riferimento alla normativa nazionale ed europea. Verranno introdotte le diverse tipologie di soluzioni tecniche per la protezione delle strutture quali intonaci antincendio, lastre antincendio, vernici intumescenti.\*

## **Corso "Metodi numerici e modellazione avanzata dell'incendio e prodotti della combustione"**

*Docente: Emanuele Gissi*

Il modulo fornirà le nozioni base di fluidodinamica computazionale (CFD). Verranno introdotti gli aspetti chiave da considerare al fine di eseguire simulazioni CFD accurate. Il modulo verterà principalmente verso l'utilizzo e la conoscenza del simulatore di dinamica del fuoco (FDS). Il modulo riprenderà le nozioni base acquisite nel modulo di "Fire Dynamics in Enclosures" e avrà come obiettivo quello di sviluppare una capacità d'interpretazione e di analisi dei risultati su un'ampia varietà di casi studio e diversi scenari di incendio.

## **Corso "Gestione e analisi del rischio"**

*Docente: Fabio Dattilo*

Il modulo fornirà le conoscenze base dell'analisi del rischio e introdurrà gli strumenti specifici di settore finalizzati ad evitare e/o ridurre l'insorgenza del rischio d'incendio. Scopo ultimo del modulo è quello di fornire le conoscenze per sviluppare progetti di risk assessment per mezzo di analisi di tipo bow-tie, fault-tree, event-tree, F-N curves ed altri modelli di comune utilizzo nel settore. Il modulo illustrerà le principali tecniche relative alla gestione del rischio, con esempi di tipo qualitativo e quantitativo, valutando diversi aspetti tra cui il massimo danno tollerabile, il massimo impatto sociale e psicologico tollerabile, etc.\*

## **Corso "Elementi di progettazione dell'edificio (materiali e impianti, prestazione e comportamento dell'edificio)"**

*Docente: in definizione*

Il modulo offrirà una panoramica relativa alle ultime tecnologie costruttive sviluppatesi nel mercato edilizio con un focus sulle proprietà dei materiali (conduttività termica, densità, calore specifico, diffusività termica, assorbimento) con particolare riferimento agli edifici ad elevate prestazioni e ad applicazioni speciali. Il modulo illustrerà le diverse caratteristiche e i diversi impieghi dei materiali costruttivi (strutturali e di finitura), i sistemi impiantistici, in particolare le soluzioni di ventilazione naturale e meccanica, e gli effetti scaturiti sulla propagazione d'incendio all'interno di un determinato involucro.

## **Corso "Normative tecniche antincendio e Codice di Prevenzione Incendi"**

*Docente: Arianna Villotti*

Il modulo fornirà una conoscenza dei principali riferimenti normativi e legislativi in materia di prevenzione incendi.

## **Attività di progetto integrato**

*Tutor: Giuseppe Gaspare Amaro, Giuseppe Giuffrida, Alessandro Temperini*

\* da confermare