

L'APPLICAZIONE ALLA "FIRE SAFETY ENGINEERING" DI STRUMENTI DELL'ANALISI DI RISCHIO PER AUMENTARE L'EFFICIENZA DELLO STUDIO E L'OTTIMIZZAZIONE DEL LIVELLO DEGLI INTERVENTI SUL PROGETTO ANTINCENDIO

F. Dattilo (1), L. Fiorentini (2), V. Puccia (3), V. Rossini (2), S. Scarpellini (4) S. Tafaro (5)
 1 Comando Provinciale Vigili del Fuoco Venezia, Via Dorso Duro, 3862, Venezia, 30123, Italia
 2 TECSA S.p.A., Via Figino, 101, Pero, 20016, Italia
 3 Direzione Interregionale Vigili del Fuoco Padova, Via Dante, 55, Padova, 35137, Italia
 4 Studio Associato ARoS, Via Mons. Maggolini, 3, Rho, 20017 Italia
 5 Comando Provinciale Vigili del Fuoco Siracusa, Via Augusto Von Platen, 33, Siracusa, 96100, Italia

SOMMARIO

L'entrata in vigore del D.M. 9 maggio 2007 "Direttiva per l'attuazione dell'Approccio Ingegneristico alla Sicurezza Antincendio" sancisce, anche da un punto di vista normativo, la possibilità del ricorso alle metodologie dell'ingegneria antincendio prestazionale ("Fire Safety Engineering", FSE) come strumento di analisi per la progettazione, nell'ambito della sicurezza antincendio con particolare riferimento a complessi produttivi e costruzioni civili di particolare pregio architettonico, destinati normalmente alla fruizione da parte del pubblico e a layout complesso. Questo è tanto più vero per edifici già esistenti, spesso soggetti a vincolo architettonico. Una delle sfide di questo nuovo approccio è comprendere quanto a fondo incidere con misure protettive sia impiantistiche che gestionali per la riduzione del rischio, potendosi virtualmente porre dei sempre nuovi scenari o degli ulteriori interventi, ovvero delle prescrizioni gestionali più restrittive, volte alla riduzione del rischio ed allo speculare aumento della sicurezza antincendio. Questo articolo vuole fornire un contributo alla diffusione degli strumenti della FSE mostrando l'utilità dell'applicazione degli strumenti classici dell'analisi di rischio ai fini della identificazione degli scenari di incendio e per la scelta delle soluzioni per la mitigazione del rischio ed un livello ragionevolmente accettabile Approccio che, in linea con lo spirito del decreto, consente ai progettisti ed ai valutatori di disporre di un valido strumento di supporto alle decisioni nell'ambito del processo progettuale e di verifica delle prestazioni antincendio di un manufatto edilizio.

1.0 METODOLOGIA

L'introduzione anche nel quadro normativo italiano di una regolamentazione prestazionale alla sicurezza antincendio ha raggiunto il primo anno, considerando l'emaneazione del D.M. 9/5/2007. Tale prima scadenza permette di effettuare alcune valutazioni circa le criticità ed i punti di forza dell'approccio ingegneristico alla prevenzione incendi; così pure si vuole fornire una metodologia quanto più possibile generale per l'individuazione degli scenari di incendio che costituiscono il nucleo centrale dello studio prestazionale successivo, basato su modelli quantitativi sia per l'esodo che per la propagazione degli effetti dell'incendio.

Tale schema è stato testato su di un "case study" reale con diversi elementi di criticità, particolarmente per l'esodo degli occupanti. L'analisi di diverse istanze di prevenzione incendio con l'approccio ingegneristico da parte degli autori appartenenti al Corpo Nazionale V.V.F. ha evidenziato infatti che gran parte dello sforzo progettuale venga riposto nella simulazione con pacchetti di Fluidodinamica Computazionale (CFD) degli effetti dell'incendio, e nella rappresentazione grafica degli stessi, che in un accurato studio sui possibili scenari, sia riguardo gli occupanti che, eventualmente, le strutture. Va inoltre considerato che, a differenza dei campi di ormai normale utilizzo degli strumenti della CFD, come gli studi fluidodinamici su sistemi svariati, dal Mixing all'aerodinamica per veicoli, nel caso di un incendio non è possibile, a priori, conoscere la localizzazione dell'eventuale innesco, né la sequenza che porti allo sviluppo dell'incendio vero e proprio, né tanto meno la geometria "esatta" dell'edificio, in quanto lo stato aperto/chiuso di varie aperture può modificare radicalmente il risultato della simulazione stessa. Si consideri infatti che l'uso abituale in fase di progetto di pacchetti CFD parte "a priori" con l'esatta conoscenza del sistema e della sua geometria per indagarne, in supporto a prove sperimentali, il comportamento in condizioni ben determinate, usando anche risultati sperimentali come parametro di riferimento.

Di contro l'utilizzo per scenari di incendio di tali sistemi parte a monte con condizione di indeterminatazza sia sul luogo di origine che sulle modalità di propagazione dell'incendio, considerando anche che il quantitativo di materiale combustibile presente ha, di per sé, una connotazione statistica, specialmente su attività di tipo produttivo. E che la geometria può essere modificata dalla normale attività presente all'interno.

A tali incertezze vanno aggiunti i classici aspetti di scelta della mesh grid per la risoluzione numerica delle equazioni di Reynolds Navier Stokes ottimizzate per il fenomeno incendio, la trattazione della Turbolenza con i vari metodi noti (DNS, LES) etc. La vera problematica attuale quindi risiede nella potenza stessa dei codici di calcolo e di simulazione che oggi giorno sono a disposizione della Fire Safety Engineering. I modelli teorici, ed in modo speciale i codici di simulazione, hanno una particolare capacità di assistere il progettista nelle decisioni connesse con la sicurezza antincendio. Comunque questi strumenti hanno anche un potenziale di danno e possono guidare verso decisioni non accettabili. In considerazione di ciò è necessario un approccio metodologico ben codificato e strutturato, oltre che valutabile in modo obiettivo anche da soggetti terzi (es. Autorità). Tale problematica è, a tutti gli effetti, la stessa di 11 anni fa. Negli ultimi 20 anni si è osservato un incremento importante nel numero dei codici automatici a disposizione per l'analisi e la simulazione del rischio di incendio. Sono stati prodotti sia modelli di tipo probabilistico, che modelli di tipo deterministico. Molti modelli esistenti sono in fase di miglioramento e nuovi modelli continuano ad essere rilasciati per l'uso in questo campo. Comunque come tali modelli debbano essere applicati in modo efficace come tassello di un processo di progettazione è ancora molto lontano dall'essere conosciuto e diverse aree di problematiche si sono evidenziate. E' necessario individuare un contesto in cui tali modelli vengono impiegati e riconosciuti da tutti gli attori.

La domanda più importante alla quale è necessario rispondere è: quali e quanti modelli in realtà possono integrarsi con la conoscenza e l'esperienza esistenti e possono costituire parte di un approccio integrato coerente alla progettazione ed al rispetto delle norme e dei regolamenti esistenti (codici prescrittivi n.d.r.)?

Quali sono i limiti e le capacità di un modello di calcolo (ivi incluso il software che lo implementa e lo rende disponibile), perché esso possa essere impiegato con consapevolezza?

Quali sono le condizioni, i limiti di batteria, etc. sulla base dei quali uno o più modelli possono essere impiegati nell'analisi di un caso reale in modo accettabile?

Un tema centrale che emerge è la necessità di evitare il pericolo di vedere un modello di calcolo come a sé stante, come vincolo principale di una analisi, come metodologia stessa adatta all'analisi di qualsivoglia problema antincendio nell'ambito di qualsivoglia dominio di simulazione, come una sorta di deus ex machina. Il/i codici di calcolo automatici non costituiscono la metodologia e non rappresentano l'ingegneria antincendio prestazionale.

Essi, a tutti gli effetti sono uno strumento a supporto del processo di progettazione o di verifica antincendio, del quale devono conoscersi vantaggi, svantaggi prima dell'uso. In casi particolari di analisi lo strumento di calcolo automatico maggiormente adatto viene selezionato a partire dai dati ottenuti dalla simulazione stessa nell'ambito di un processo iterativo di analisi a grado di approfondimento crescente.

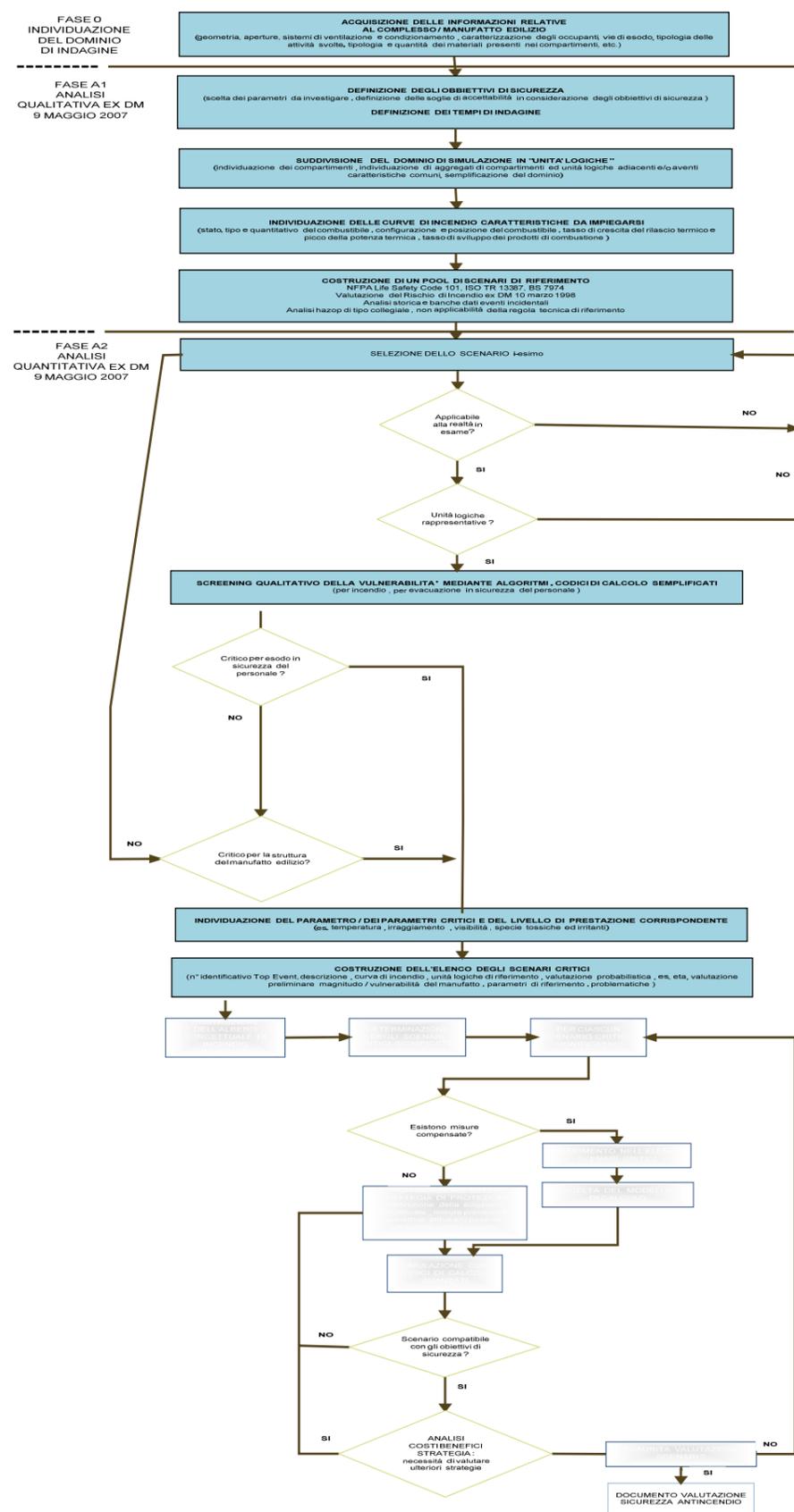
Con tutte queste considerazioni, comunque, si considera che la simulazione fluidodinamica dell'incendio rappresenti uno strumento di grande valore all'interno di tutto il processo dell'approccio ingegneristico alla prevenzione incendi, ad esempio nella scelta tra (poche) soluzioni progettuali alternative, anche per la determinazione della soglia definita ALARP, compatibilmente con gli obiettivi di sicurezza antincendio fissati per la struttura.

Questa memoria vuole apportare un contributo alla diffusione dell'approccio ingegneristico alla prevenzione incendi focalizzando principalmente la scelta degli scenari di incendio e proponendo uno schema di applicazione generale per la generazione degli scenari e lo screening di questi ultimi in base a valutazioni quantitative di criticità, in modo da esaminare con strumenti CFD un ristretto numero di scenari critici, o poche soluzioni alternative per uno scenario critico, che siano emersi dall'esame di un numero elevato di possibili casi generati partendo dallo standard NFPA 101, Life Safety Code®, ed 2006. Questo approccio, ancorché parzialmente in contrasto con le metodologie "classiche" (norme, regole tecniche, standard, etc.), comunque non invalida i codici prescrittivi.

Essi rappresentano la miglior scelta nella maggior parte dei casi. Solo in alcune situazioni specifiche le metodologie orientate alla garanzia della prestazione antincendio consentono in approfondimento dell'analisi del rischio di incendio ed una previsione utile ad evidenziare il grado di sicurezza dell'edificio anche in relazione a possibili alternative di protezione, costituendo un valido strumento di supporto al progettista.

Lo schema proposto per l'identificazione degli scenari parte dagli otto scenari generici proposti dall'NFPA 101; tali scenari sono ripresi anche nella norma NFPA 5000 "Building construction and safety code". In tale guida essi sono citati quali punto di partenza dell'analisi, da integrarsi sulla base di considerazioni specifiche sulla realtà oggetto di indagine. Nella tabella a lato sono riassunti gli altri scenari a titolo esemplificativo.

Scenario d'incendio N°	Descrizione
1	Scenario tipico che considera le attività, il numero e la localizzazione degli occupanti, le dimensioni degli ambienti, la natura e l'entità degli arredi e degli elementi presenti, le proprietà degli elementi combustibili, delle possibili sorgenti di ignizione e le condizioni di ventilazione con specifica definizione del primo elemento che prende fuoco e della sua localizzazione
2	Scenario che considera un fuoco a sviluppo ultraveloce, ubicato nelle vie di uscita con le porte interne aperte all'inizio dell'incendio
3	Scenario con incendio che ha inizio in un ambiente normalmente non occupato e che potenzialmente può mettere in pericolo la sicurezza di un grande numero di persone in un ampio ambiente limitrofo o in un'altra area dell'edificio
4	Scenario con incendio che ha origine a parete o a soffitto in posizione adiacente a ambiente ad alta presenza di persone
5	Scenario con incendio che si sviluppa lentamente in posizione non coperta dai sistemi di protezione antincendio e in prossimità di una zona con rilevante presenza di persone
6	Scenario dell'incendio più grave, derivante dal più elevato carico d'incendio previsto nell'edificio, a sviluppo rapido e con presenza di persone
7	Incendio che si sviluppa al di fuori della zona di interesse e che risulta suscettibile di estendersi a quest'ultimo, o bloccare le uscite, o determinare condizioni interne non sostenibili
8	Scenario d'interesse e considerando il malfunzionamento e/o l'assenza delle protezioni attive o passive antincendio previste in progetto, disattivate singolarmente e in sequenza



Tale scelta è stata operata alla luce della generalità degli scenari proposti dalla norma, nata peraltro per un approccio non per forza ingegneristico, ma che tenga conto delle problematiche di sicurezza antincendio con particolare attenzione agli occupanti della struttura ed alle loro caratteristiche (età, capacità di deambulazione autonoma, conoscenza dell'edificio etc.).

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona in oggetto non sia fisicamente applicabile.

A questa lista di scenari andranno aggiunti quelli che derivassero dall'esperienza storica su strutture analoghe per tipologia geometrica, destinazione di uso, caratteristiche degli occupanti o particolari lavorazioni svolte.

Questo elenco verrà indagato dapprima con strumenti semplificati, quali ad esempio dei modelli a zona, e verificando che parametri quali l'emissione di energia e fumi nocivi e la velocità di propagazione non configgano con gli obiettivi di progetto, ad esempio con i tempi di esodo degli occupanti, ovvero con i livelli di prestazione richiesti, potendo anche calcolare con strumenti semplificati i tempi dell'esodo.

A questo scopo si è scelto di applicare una tecnica comune nell'analisi di rischio, analizzando separatamente ciascun compartimento, e per compartimenti più grandi come open spaces, ciascuna zona omogenea di ogni compartimento.

Suddividendo così ogni layout di piano dell'edificio in una serie di zone, comprensive anche delle vie di esodo e delle aree normalmente non occupate stabilmente da personale.

A questo punto si applicano sistematicamente, come "scenari guida" ad ogni zona quelli proposti dalla NFPA 101®, generando una serie di scenari, dei quali solo una parte sarà significativa.

La valutazione di non significatività verrà data in base all'esperienza del redattore dello studio, qualora lo scenario i-esimo applicato alla zona