

Che cosa è FRAME ?

Questo testo è un estratto del libro di Luca Fiorentini

FRAME o, per esteso, "Fire Risk Assessment Method for Engineering", è un metodo di calcolo completo, trasparente e pratico per la valutazione del rischio di incendio negli edifici.

Poiché nell'ambito di applicazione del metodo, l'ingegnere antincendio o l'analista di rischio può valutare contemporaneamente, dato un caso di rischio base di riferimento, il livello di riduzione del rischio operato da differenti strategie antincendio, esso risulta essere uno strumento estremamente potente, nell'ottica dell'ingegneria antincendio orientata alla garanzia della prestazione, per la definizione della sicurezza antincendio attraverso l'impiego di una strategia efficiente ed efficace in relazione ai costi di implementazione ad essa associati sia per nuovi edifici che per edifici esistenti.

Il pacchetto costituisce un esempio estremamente significativo di approccio completo alla progettazione della sicurezza antincendio di un edificio che muove dalla analisi di rischio di incendio per arrivare alla valutazione della prestazione di alternative di protezione congruentemente con i requisiti del D.M. 10 marzo 1998 e del D.M. 9 maggio 2007.

La flessibilità del metodo, e quindi dello strumento software a corredo, risiede nella possibilità nell'ambito della valutazione, diversamente da altre metodologie, di non considerare unicamente i rischi derivanti da un incendio per gli occupanti (esodo in sicurezza in caso di emergenza o soccorso da parte di squadre di emergenza). FRAME consente infatti di valutare i rischi connessi, rispetto al medesimo scenario di incendio, con la proprietà (edificio e beni in esso contenuti) e con le attività che vi vengono condotte (ivi compresa l'interruzione temporanea).

Il metodo consente la valutazione dei rischi sia per situazioni esistenti, sia per modificazioni di queste, sia per edifici e strutture di nuova realizzazione ove la misura del rischio di incendio dovrebbe essere un parametro monitorato sin dalle fasi incipienti della concezione dell'edificio da parte dei progettisti e dove risulta utile, a volte necessario in considerazione della complessità del manufatto edilizio o della sua prevista destinazione d'uso, conoscere quali sono le alternative di protezione antincendio che possono essere considerate equivalenti.

FRAME esprime attraverso valori numerici le risultanze della valutazione, ovvero il livello di rischio per proprietà, occupanti e contenuto.

Utilizzando rapporti di 'causa-effetto' e probabilità di successo o insuccesso FRAME è fondato su di una serie di reti di eventi, ma anziché basarsi su di un numero dato di gerarchie di eventi, esso si basa sui tre scenari definibili come "casi peggiori"; tutti gli altri scenari vengono statisticamente inclusi in qualità di "casi peggiori" parziali.

L'approccio FRAME alla valutazione del rischio incendio

La procedura FRAME è stata inizialmente sviluppata come strumento per la progettazione di protezioni antincendio atte a gestire i rischi di incendio in un edificio, ovvero al fine di definire una combinazione appropriata e accessibile dei vari aspetti legati alla protezione che riducesse il rischio di incendio ad un livello accettabile.

Il metodo considera il rischio d'incendio da tre punti di vista: il rischio per l'edificio e quanto in esso presente, il rischio per gli occupanti ed il rischio per le attività. Per ogni specifico punto di vista la metodologia individua uno scenario tipico d'incendio di riferimento. Il metodo si basa su cinque principi e specificatamente:

- 1. una adeguata protezione dall'incendio comporta che vi sia equilibrio tra il rischio di incendio, la protezione antincendio ed il grado di esposizione degli elementi vulnerabili;
- 2. la gravità, la frequenza e l'esposizione possono essere espresse come risultato di una serie di sotto fattori specifici;
- 3. un incendio grave si verifica solo nei casi in cui è assente qualsiasi combinazione di misure di protezione;
- 4. il calcolo del rischio di incendio viene effettuato separatamente per beni, occupanti ed attività produttive;
- 5. ciascun compartimento dell'edificio deve essere analizzato singolarmente.

L'equilibrio tra rischio, protezione ed esposizione

Il primo principio del metodo FRAME afferma che un edificio adeguatamente protetto è caratterizzato dall'equilibrio tra rischio di incendio, protezione ed esposizione. L'equilibrio si ottiene quando il 'costo eventuale' delle perdite è equiparabile al "costo certo" associato alle misure di protezione.

Il "costo eventuale" di un incendio comprende, oltre al danno materiale, tout-court, una serie di ulteriori fattori quali: il danno economico connesso con l'interruzione delle attività ed al conseguente periodo di inattività, il danno che si potrebbe subire nel perdere qualcosa di unico, il costo umano connesso alle vite perse, il costo della gestione delle conseguenze di un incendio, il danno ambientale, i costi connessi alle possibili successive controversie, la perdita di mercato e la perdita d'immagine. Tutti i costi suddetti sono accumulati da un'unica caratteristica: essi, nel caso in cui si verificasse l'incendio, comporterebbero una spesa alquanto significativa anche alla luce delle eventuali attività di ripristino che andrebbero attuate.

Differentemente, il "costo certo" associato alla protezione antincendio include non solo i premi assicurativi o le attrezzature antincendio, ma anche il costo della formazione del personale, della manutenzione, delle ispezioni e dei collaudi, dei piani di emergenza, della scelta di materiali sicuri, nonché i costi indiretti di vigili del fuoco, ospedali, polizia, sistemi idrici. Tutti questi costi sono accumulati dalle seguenti caratteristiche: comportano un costo minore e devono essere sostenuti annualmente, prima ed indipendentemente del verificarsi di un incendio.

Ovviamente l'equilibrio tra rischio d'incendio e protezione antincendio presuppone una visione a lungo termine in merito alla conservazione dei beni.

Gravità, esposizione e probabilità

Il secondo principio del metodo afferma che le misure di gravità, probabilità ed esposizione possano essere espresse mediante una relazione che considera una serie di fattori di influenza.

Un primo insieme di fattori di influenza definisce i valori numerici per i casi peggiori, tali valori sono definiti come i Rischi Potenziali 'P', relativi il grado di gravità.

Un secondo insieme di parametri definisce i valori numerici che misurano il livello di esposizione: un rischio è considerato meno accettabile tanto più l'esposizione ad esso degli elementi vulnerabili è maggiore. Gli elementi che definiscono il livello di esposizione sono la presenza di fonti di innesco, il valore proprio dell'edificio e di ciò che è ivi presente, le condizioni di evacuazione e l'importanza

economica dell'attività condotta. Questi elementi vengono utilizzati per calcolare i livelli di Rischio Accettabile 'A'.

Il terzo insieme di fattori di influenza definisce il livello di protezione. La probabilità di un incendio corrisponde al valore opposto del valore connesso con il livello di protezione 'D'.

Probabilità = Opposto di Protezione

Un incendio può avere esiti estremamente significativi se tutti i livelli di protezione antincendio falliscono; di conseguenza, maggiore è il grado di protezione, minore sarà la probabilità di conseguenze significative. Il livello di protezione antincendio può essere espresso come una combinazione dei valori relativi alle diverse tecnologie di protezione. Tali valori rappresentano i seguenti aspetti: l'agente estinguente universale: l'acqua; la progettazione delle vie di esodo; il grado di resistenza al fuoco; i sistemi di rilevazione ed allertamento; i mezzi mobili di estinzione incendio; i sistemi di estinzione automatici e fissi; i vigili del fuoco pubblici e privati; la separazione fisica dei rischi; l'organizzazione per la gestione dell'emergenza e dell'evacuazione.

Tutti gli elementi suddetti definiscono la qualità e la magnitudo del livello di protezione antincendio associato alla realtà in esame.

Calcolo separato per beni, persone presenti ed attività

Nell'ambito dell'esecuzione della metodologia vengono eseguite tre stime per ciascuna delle seguenti situazioni:

l'edificio e ciò che è ivi presente (beni), gli occupanti e le attività svolte in esso.

Tali stime risultano necessarie in quanto il "caso peggiore" può non essere lo stesso per i vari elementi vulnerabili riconducibili ai tre gruppi principali, così come possono esservi differenze nell'efficacia della protezione.

Relativamente all'edificio e a quanto in esso presente, il caso peggiore consiste nella perdita totale dei beni. Tutti i fattori che possono influenzare le dimensioni dell'incendio sono quindi tenuti in considerazione nel calcolo del "Rischio Potenziale" e, allo stesso modo, tutti i mezzi per estinguere l'incendio sono inclusi nel calcolo del valore che descrive "Livello di Protezione". Il livello accettabile è invece legato alla presenza di elementi vulnerabili all'incendio, al valore dell'edificio e di quanto ivi presente oltre che al ritardo nell'estinzione dovuto alla necessaria evacuazione degli occupanti.

Un calcolo per compartimento

All'interno di un edificio possono verificarsi diverse situazioni: per tale ragione, FRAME utilizza come unità di base per i calcoli il singolo compartimento soggetto ad incendio, compartimento che deve essere posto su un unico livello. Nel caso di edifici pluripiano, ogni livello deve essere considerato separatamente. Per gli edifici con più di un compartimento soggetto ad incendio, ogni compartimento sarà considerato separatamente.

Scopo del metodo FRAME è il raggiungimento dell'equilibrio tra il rischio, la protezione e l'esposizione. In un compartimento adeguatamente protetto, i valori di rischio risultano essere pari o inferiori a uno.

$$R = \frac{P}{A * D} \leq 1$$

Definizioni e formule di base

1. Edificio ed elementi ivi presenti: Il 'Rischio di incendio R è definito come il quoziente del 'Rischio potenziale P' rispetto al prodotto del 'Livello di rischio accettabile A' e dei 'Livello di protezione D':

$$R = P / (A * D)$$

Il Rischio potenziale 'P' è definito come il prodotto del fattore di carico di incendio 'q', del fattore di propagazione 'i', del fattore d'area 'g', del fattore di livello 'e', del fattore di ventilazione 'v' e del fattore di accesso 'z':

$$P = q.i.g.e.v.z$$

Il 'Livello di rischio accettabile A' è definito come la sottrazione tra il valore massimo predefinito paria 1,6 ed il fattore di attivazione 'a', il fattore del tempo di evacuazione 't' ed il fattore di valore 'c'.

$$A = 1.6 - a - t - c$$

Il 'Livello di protezione D' è definito come il prodotto del fattore 'W' che descrive gli impianti idrici, il fattore 'N' che descrive la protezione normale, il fattore 'S' protezione speciale ed il fattore 'F' relativo la resistenza al fuoco.

$$D = W.N.S.F$$

2. Occupanti: Il 'Rischio di incendio R1 è definito come il quoziente del 'Rischio potenziale P1' rispetto al prodotto del 'Livello di rischio accettabile A1' e dei 'Livello di protezione D1':

$$R1 = P1 / (A1 * D1)$$

Il Rischio potenziale 'P1' è definito come il prodotto del fattore di carico di incendio 'q', del fattore di propagazione 'i', del fattore di livello 'e', del fattore di ventilazione 'v' e del fattore di accesso 'z':

$$P = q.i.e.v.z$$

Il Livello di rischio accettabile 'A1' è definito come la sottrazione tra il valore massimo predefinito pari a 1,6 ed il fattore di attivazione 'a', il fattore del tempo di evacuazione 't' ed il fattore ambiente 'r'.

$$A = 1.6 - a - t - r$$

Il Livello di protezione 'D1' è definito come il prodotto del fattore protezione normale 'N' e dei fattore di fuga U.

$$D = N.U$$

3. Attività: Il Rischio di incendio 'R2' è definito come il quoziente del Rischio potenziale 'P2' ed il prodotto del Livello di rischio accettabile 'A2' e del Livello di protezione 'D2':

$$R2 = P2 / (A2 * D2)$$

Il Rischio potenziale 'P2' è definito come il prodotto del fattore di propagazione 'i', del fattore d'area 'g', del fattore di livello 'e', del fattore di ventilazione 'v' e del fattore di accesso 'z':

$$P = i.g.e.v.z$$

Il 'Livello di rischio accettabile A2' è definito come la sottrazione tra il valore massimo predefinito paria 1,6 ed il fattore di attivazione 'a', il fattore di valore 'c' ed il fattore di dipendenza 'd'.

$$A = 1.6 - a - c - d$$

Il 'Livello di protezione D2' è definito come il prodotto del fattore 'W' che descrive gli impianti idrici, il fattore 'N' che descrive la protezione normale, il fattore 'S' protezione speciale ed il fattore messa in salvo 'Y'.

$$D = W.N.S.Y$$

I rischi potenziali

Il 'Rischio potenziale P' con riferimento ai beni ed alle proprietà può essere espresso come il prodotto del fattore carico di incendio 'q', del fattore di propagazione 'i', del fattore d'area 'g', del fattore di livello 'e', del fattore di ventilazione 'v', ed il fattore accesso 'z'.

Il fattore q, carico di incendio, è calcolato mediante la densità del carico di incendio degli elementi dell'edificio e di quanto ivi presente. Tale espressione descrive la densità di combustibile per unità di superficie. Il fattore viene espresso mediante la seguente relazione matematica:

$$q = 2/3 * \log (Q_i + Q_m) - 0.55$$

Il fattore di propagazione dell'incendio (i) indica quanto facilmente un incendio può propagarsi all'interno di un edificio. Viene calcolato a partire dalle dimensioni medie del contenuto (m), dalla classe di propagazione della fiamma (M) e dalla temperatura di distruzione (T). La sua espressione matematica è la seguente:

$$i = 1 - \frac{T}{1000} - 0.1 * \log m + \frac{M}{10}$$

Il fattore 'v' di ventilazione rappresenta l'influenza del fumo e del calore all'interno di un edificio. Tutti gli incendi generano una grande quantità di gas caldi che tendono ad accumularsi in uno strato posto nella parte più alta del locale, al di sotto del soffitto. Il fattore di ventilazione confronta la capacità di ventilazione con il tasso di sviluppo dei fumi. Esso viene calcolato mediante l'espressione matematica seguente:

$$v = 0.84 + 0.1 * \log Q_m - \sqrt{k * \sqrt{h}}$$

Il fattore di superficie 'g' indica l'influenza orizzontale dell'incendio; esso è calcolato mediante i valori di 'l', la lunghezza teorica del compartimento, e di 'b', la larghezza equivalente, espressi in metri.

$$g = \frac{b + 5 * \sqrt[3]{l * b^2}}{200}$$

Il fattore 'e' indica le conseguenze "verticali" di un incendio, e specificatamente, gli effetti che operano verso l'alto ad opera del fumo e del calore e verso il basso a causa del peso dell'acqua impiegata nell'estinzione, del crollo e del calore. , il fattore viene calcolato considerando il numero di piani 'E' :

$$e = \Phi(|E|)$$

Il fattore di accesso 'z' indica la difficoltà che affrontano le squadre di soccorso nell'accedere all'area interessata dall'incendio. Il valore di 'z' è uguale a 1 per quei compartimenti in cui l'incendio può essere normalmente spento dall'esterno, diversamente, per gli altri casi, tale fattore viene stimato mediante la seguente espressione matematica:

$$Z = \Phi (b, Z, H^+, H^-)$$

I livelli di rischio accettabile.

I livelli di rischio accettabile 'A', il cui valore massimo equivale a 1,6, è calcolato mediante il fattore attivazione 'a', dal tempo di evacuazione sicura richiesto (fattore evacuazione 't') e dal tempo di evacuazione sicura disponibile (fattore ambiente 'r'), della gravità della perdita (fattore valore 'c') e l'impatto sulle attività (fattore dipendenza 'd').

Il fattore di attivazione a è definito attraverso una rassegna di fonti di incendio, come somma di tutti i valori rilevanti, con riferimento ai seguenti tipi di fonti di incendio: attività principale, attività secondarie, di processo e sistemi di riscaldamento, impianti elettrici, la presenza di gas infiammabili, liquidi e polveri.

$$a = \sum a_i$$

L'espressione matematica per la stima del fattore descrittivo del tempo di evacuazione è:

$$t = \frac{p \cdot x \cdot [(b+1) + (X/x) + 1.25 \cdot H^+ + 2 \cdot H^-] \cdot (b+1)}{800 \cdot K \cdot [1.4 \cdot x \cdot (b+1) - 0.44 \cdot X]}$$

Il fattore di contenuto 'c' indica quanto inciderebbe negativamente la perdita dell'edificio e di quanto ivi presente.

$$c = c1 + c2$$

Il fattore di dipendenza 'd' valuta l'impatto di un incendio sulle attività che si svolgono nell'edificio. Definisce quindi l'aspetto economico dell' "esposizione"

Il livello di protezione.

Il livello di protezione è la componente probabilistica della valutazione del rischio di incendio. Lo scenario peggiore si verifica solo se la protezione non funziona; quindi maggiore è il livello di protezione, più bassa sarà la probabilità di incendio da caso peggiore.

Il Livello di protezione D per gli edifici e quanto ivi presente è definito come il prodotto del fattore 'W' dei sistemi idrici antincendio, il fattore 'N' di protezione normale, il fattore 'S' di protezione speciale e il fattore 'F' di resistenza al fuoco.

$$W=0.95^w \quad N = 0.95^n \quad S = 1.05^s \quad F = f(fs, ff, fd, fw, S)$$

Il Livello di protezione 'D1' per gli occupanti è definito come il prodotto del fattore W protezione normale e del fattore 'U' di fuga.

$$N = 0.95^n \quad U = 1.05^u$$

Il Livello di protezione 'D2' per le attività è definito come il prodotto del fattore W dei sistemi idrici antincendio, del fattore 'N' protezione normale, del fattore 'S' di protezione speciale e del fattore 'Y' di messa in salvo.

$$W=0.95^w \quad N = 0.95^n \quad S = 1.05^s \quad Y = 1.05^y$$

Il punto di orientamento Ro

Una volta che i rischi potenziali ed i livelli accettabili di rischio sono stati calcolati vi è un'ampia scelta tra i possibili sistemi di protezione antincendio da adottare: la protezione manuale, la rilevazione automatica, gli sprinkler, i sistemi di protezione locali e speciali, le squadre antincendio private ecc. Alla ricerca di una buona soluzione complessiva per la protezione antincendio, FRAME dà la possibilità di compiere una scelta preliminare basata sul punto di orientamento Ro, il Rischio Iniziale.

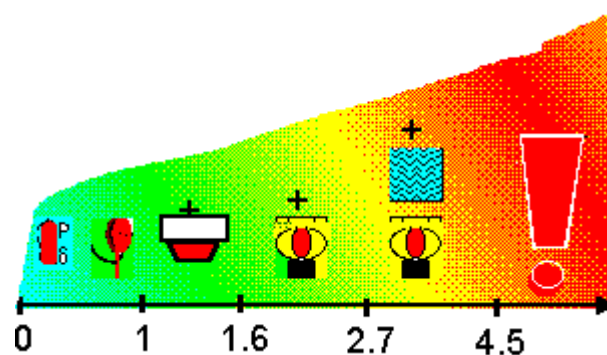
Il Rischio Iniziale indica quale livello di protezione è stato ottenuto grazie alle misure di sicurezza incorporate, come compartimentazione, separazione di rischio, ventole antifumo e resistenza al fuoco. La maggior parte di questi elementi sono già considerati nel calcolo di 'P', il Rischio Potenziale, ed 'A', il livello di Rischio Accettabile per l'edificio. Solamente un altro valore deve essere calcolato: 'Fo', il fattore di resistenza dell'impianto strutturale. Il valore del Rischio Iniziale 'Ro' è dunque riconducibile alla seguente relazione matematica:

$$Ro = P / (A * Fo)$$

Comparando questo valore con la scala in la figura, si avrà un buon orientamento per la definizione un sistema di protezione antincendio adeguato. A seconda del valore che è stato ottenuto per 'Ro', le scelte successive avranno grande peso; in particolare si possono no presentare i seguenti casi generali:

- il valore di 'RO' è inferiore ad 1,0. In questo caso la scelta deve essere one, tata su un sistema di protezione antincendio con mezzi manuali di estizione incendio (estintori e manichette antincendio), sostenuto da un intervento dei vigili del fuoco.. È probabile che sia necessario aggiungere un ulteriore protezione per gli occupanti o per le attività;

- il valore di R_o è tra 1,0 ed 1,6. In questo caso è necessario orientarsi verso un sistema di rilevazione antincendio automatico e generale per avere allarme tempestivo ed una risposta rapida da parte dei pompieri. Approvvigionamenti d'acqua adeguati sono necessari
- il valore di R_o è tra 1,6 e 4,5. In questo caso è necessario orientarsi verso una protezione sprinkler. Se R_o è maggiore a 2,7, sarà poi necessario migliorare l'affidabilità degli approvvigionamenti di acqua.
- il valore di R_o è superiore a 4,5. In questo caso è fondamentale ridurre il rischio tramite misure preventive.



Cosa si può ottenere utilizzando il metodo FRAME ?

Utilizzando FRAME è possibile incorrere in una delle diverse situazioni seguenti:

- volontà di controllare una situazione esistente senza nessun tentativo di miglioramento progettuale: il calcolo bilancerà i punti deboli e i punti forti e indicherà quanto sia lontana la situazione reale da quella ideale;
- sistema di protezione antincendio inadeguato per l'edificio (in termini di struttura, di involucro) e per le attività in esso svolte in quanto progettati esclusivamente in funzione dei requisiti volti alla garanzia della sicurezza degli occupanti;
- sistema di protezione antincendio soddisfacente; le prestazioni antincendio riferite alle tipologie di elementi vulnerabili possono dirsi buone;
- sistema di protezione antincendio necessitante alcuni miglioramenti: grazie alla propria esperienza il tecnico incaricato della progettazione antincendio sarà in grado di individuare i punti deboli evidenziatisi nei calcoli; una volta definiti gli ambiti di possibile miglioramento, il nuovo calcolo determinerà il sistema di protezione antincendio maggiormente adeguato.

Stima delle perdite

Un aspetto interessante del calcolo FRAME è il rapporto tra il valore del rischio R e l'ammontare dei danni che si possono avere dopo una situazione di incendio grave, dalla formula per la perdita massima probabile: $PMP = 10^R \%$

Questa relazione ha inoltre un'applicazione particolare in quanto può consentire l'individuazione di un incendio doloso. Infatti, nei compartimenti in cui il valore di rischio è inferiore a 1,5, ma il danno reale è superiore al 30% della superficie interessata, la differenza tra ciò che può accadere in condizioni "normali" ed il danno che si è conseguito è così elevata che l'ipotesi di un incendio doloso deve essere valutata con attenzione.

Compromessi e scelte progettuali equivalenti

Il metodo può essere utilizzato per valutare le scelte progettuali alternative piuttosto che il migliore compromesso possibile per quei casi in cui edifici obsoleti devono essere resi conformi a nuovi requisiti mediante interventi onerosi. In tali situazioni risulta utile individuare il livello di protezione da confrontare i risultati e capire se è possibile ottenere un livello di rischio equivalente piuttosto che se si ricade in un livello inferiore. A condizione che gli organismi e i progettisti siano concordi sui valori in ingresso alle stime, tale modalità di lavoro consente di evitare controversie relative le misure da adottare.

Autocontrollo

Infine, all'analista che deve definire la strategia antincendio FRAME fornisce una particolare applicazione: l'autocontrollo. Dato che il metodo richiede una revisione sistematica della maggior parte dei fattori che influenzano il rischio di incendio, il tecnico utilizzatore viene portato a ponderare i diversi aspetti, limitando così la possibile influenza di una valutazione soggettiva.

Validazione.

Le valutazioni ottenute dall'impiego di FRAME risultano in linea con quanto ottenibile mediante altri strumenti sviluppati per il medesimo fine. La validazione rispetto ai casi reali effettuata da De Smet, presente nella estesa documentazione a corredo, ha mostrato accordo con le evidenze raccolte.

Una interessante comparazione della metodologia esposta da FRAME rispetto a strumenti, più datati ma maggiormente diffusi, che mostra la validità del modello anche rispetto a casi particolari (valutazione del rischio di incendio in edifici pregevoli per arte e storia) può essere ritrovata nel ben conosciuto benchmark del 2003 condotto, per conto della Commissione Europea, da parte del gruppo di lavoro costituito dal TNO (NL), dall'Università di Gent (B), dall'Istituto Superior Tecnico (SP) e da altri istituti con rilevanza internazionale nel campo, avente titolo "European study into the fire risk to european cultural heritage - Fire risk assessment methods".

Confronto del metodo con i codici di incendio

Apparentemente sussiste una antinomia tra il metodo FRAME, il contenuto dei codici di costruzione ed i requisiti di tipo normativo. Nei molti casi ove la sicurezza degli occupanti rappresenta l'obiettivo primario, i codici di costruzione richiedono che gli edifici siano resistenti al fuoco, differentemente in FRAME il fattore della resistenza al fuoco (F) non viene utilizzato nel calcolo del rischio per gli occupanti (R1).

In realtà tale antinomia non è reale, in virtù dei seguenti aspetti caratterizzanti FRAME: il 'fattore ambiente' (r) considera il grado di combustione delle superfici. La penalità introdotta da questo fattore per i materiali infiammabili è tale che è impossibile ottenere un buon valore di 'R1' se si è in presenza di un'area con una elevata presenza di occupanti;

Il metodo è concepito in modo tale che l'utente individui una protezione antincendio adeguata per i beni prima ancora di ipotizzare la protezione per gli occupanti. Così facendo, quando si valuta il rischio per gli occupanti, ci si limita a verificare la necessità di una protezione ulteriore per un edificio già adeguatamente protetto.

Poiché non tutti i proprietari di immobili sono interessati al fatto che gli edifici siano adeguatamente protetti, preferendo piuttosto pagare significativi premi assicurativi, i codici e le normative limitano le scelte progettuali possibili quasi esclusivamente ai metodi di costruzione caratterizzati da una sicurezza intrinseca.

La valutazione dei Rischi di Incendio

Luca Fiorentini ha scritto il libro "La valutazione dei Rischi di Incendio", (720 pagine) in cui descrive ampiamente lo stato attuale delle conoscenze in ingegneria della sicurezza antincendio, e anche il metodo FRAME. Capitolo 7 descrive in dettaglio il metodo ed è in effetti la versione italiana del manuale FRAME e guida di riferimento.

Il libro può essere acquistato da editoria EPC.

Il libro è corredato da un CD con la lingua inglese e bilingue - versione (italiano inglese) del software FRAME 2008. I proprietari del libro possono iscriversi via e-mail ed ottenere l'ultima versione del software.

Il foglio di calcolo FRAME 2008 IT-EN è disponibile anche sul CD-ROM del libro di Luca Fiorentini e direttamente da me dopo l'iscrizione via e-mail. Si desidera ottenere il foglio di calcolo, si prega di inviare una e-mail con il vostro nome, indirizzo completo, professione e / o organizzazione.



Info@framemethod.net