

## La protezione attiva e passiva al fuoco secondo il codice

Il decreto 3 agosto 2015 nella sezione G. Generalità, in particolare al punto G.1.3, definisce la **Prevenzione incendi** come una “funzione preminente di interesse pubblico diretta a conseguire, secondo criteri uniformi sul territorio italiano, gli obiettivi di sicurezza della vita umana, di incolumità delle persone e di tutela dei beni e dell’ambiente attraverso la promozione, lo studio, la predisposizione e la sperimentazione di norme, misure, provvedimenti, accorgimenti e modi di azione intesi ad evitare l’insorgenza di un incendio e degli eventi ad esso comunque connessi o a limitarne le conseguenze”.

La **riduzione dell’entità dei danni** causati, al fine di garantire la sicurezza antincendio, viene **affrontata** attraverso la **definizione**, per ciascuna strategia antincendio, delle **misure antincendio** definite come “categoria omogenea di strumenti di prevenzione, protezione e gestionali per la riduzione del rischio di incendio”.

**L’applicazione** di misure di prevenzione attraverso accorgimenti tecnici e gestionali consente di ridurre la probabilità che possa verificarsi l’insorgenza di un incendio, mentre l’adozione **di misure di protezione attiva** (definita come “insieme delle misure antincendio atte a ridurre le conseguenze di un incendio, che richiedono l’azione dell’uomo o l’attivazione di un impianto”) **e passiva** (definita come “insieme delle misure antincendio atte a ridurre le conseguenze di un incendio, non incluse nella definizione di protezione attiva e non di carattere gestionale”) **al fuoco consente di limitare** l’entità dei danni che lo stesso può causare.

### Le differenze tra Prevenzione e Protezione Antincendio

Lo scopo di una corretta valutazione del rischio incendio è quella di ridurlo fino ad un valore che risulti accettabile attraverso l’adozione di misure di prevenzione e protezione antincendio, le prime riducono “la Probabilità” dell’insorgenza dell’incendio, mentre le seconde riducono “la Magnitudo dei danni”, ovvero l’entità del danno causato dal verificarsi dell’incendio.

**La protezione attiva** riguarda tutti i dispositivi, i sistemi o gli impianti atti a rilevare, limitare e contenere un incendio.

#### Namirial S.p.A.

Sede legale, direzione e  
amministrazione  
60019 Senigallia (AN)  
Via Caduti sul Lavoro, 4

#### Unità locale principale ANCONA

Sviluppo, area commerciale e  
assistenza  
60131 Ancona (AN)  
Via Brezze Bianche, 158/A  
Tel. +39.071.205380  
Fax +39.199.401027

#### Unità locale MODICA

Sviluppo, area commerciale e  
assistenza  
97015 Modica (RG)  
Via Sacro Cuore, 114/C  
Tel. +39.0932.763691  
Fax +39.199.401027

#### Unità locale REGGIO EMILIA

Sviluppo e assistenza  
Software Strutturale  
42124 Reggio Emilia (RE)  
Via Meuccio Ruini, 6  
Tel. +39.0522.1873995  
Fax +39.199.401027

#### Unità locale SANTA GIUSTINA

Sviluppo, commerciale e  
assistenza Software Strato  
32035 Santa Giustina (BL)  
Via Casabellata, 30  
Tel. +39.0437.880126  
Fax +39.199.401027



**La protezione passiva** prevede tutte quelle misure volte a contenere gli effetti dell'incendio sia nello spazio che nel tempo senza il necessario intervento da parte dell'uomo o l'attivazione di un impianto.

La **differenza** principale tra la protezione attiva e passiva può essere individuata nel **rapporto rispetto all'evento incendio**: la prima ha bisogno dell'incendio per entrare in gioco, mentre la seconda è sempre presente e funziona a prescindere o meno del verificarsi dell'evento incendio.

### **Le due strategie secondo il D.M. 3 agosto 2015**

La sezione S Strategia antincendio contiene le misure antincendio di prevenzione, protezione e gestionali applicabili a tutte le attività, per comporre la strategia antincendio al fine di mitigare il rischio d'incendio. Nella descrizione delle strategie antincendio è ben evidenziata la natura attiva o passiva delle stesse.

Tra le misure di protezione attiva possiamo citare:

- **S.6 Controllo dell'incendio**
- **S.7 Rilevazione ed allarme**
- **S.8 Controllo di fumi e calore**

Tra le misure di protezione passiva possiamo citare:

- **S.1 Reazione al fuoco**
- **S.2 Resistenza al fuoco**
- **S.3 Compartimentazione**
- **S.4 Esodo**
- **S.5 Gestione della sicurezza antincendio.**

**La protezione attiva** riguarda tutti i dispositivi che svolgono un ruolo attivo nell'estinzione dell'incendio, attivabili anche con un'interazione umana, riducendo le conseguenze dello stesso, sia mediante una sua repentina rilevazione che attraverso una rapida estinzione o controllo nella fase di sviluppo. Tra i dispositivi che rientrano in questa categoria, con le caratteristiche tecniche che sono stabilite da specifiche norme di prevenzione incendi (Norme UNI, CEI, ecc....) possiamo citare:



- **Sistemi di allarme incendio:** consentono di segnalare tempestivamente il propagarsi del fuoco e dei prodotti della combustione;
- **Impianti di rivelazione fumo:** consentono di rilevare tempestivamente l'incendio allo scopo di ridurre i tempi di evacuazione e consentire lo spegnimento nella prima fase dell'incendio;
- **Estintori:** consentono un primo intervento manuale sia da parte delle persone presenti che degli addetti antincendio;
- **Reti idranti interne:** consentono un intervento tempestivo da parte degli "Addetti antincendi" in caso di incendio prima dell'arrivo dei soccorritori (VVF);
- **Reti idranti esterne:** consentono un utilizzo sia da parte degli "Addetti antincendi" che da parte dei soccorritori (VVF);
- **Impianti automatici di spegnimento:** rientrano in questa categoria gli impianti sprinkler, ma anche quelli di estinzione a Gas, CO<sub>2</sub>, i Water MIST, e in generale tutti quegli impianti che intervengono in modo automatico per l'estinzione o il controllo dell'incendio;
- **Evacuatori di Fumo e Calore:** consentono evacuando calore sia di agevolare l'evacuazione delle persone e l'intervento del personale addetto e/o dei soccorritori esterni, sia di proteggere le strutture riducendo il rischio di un collasso strutturale, sia di contenere i danni causati dall'azione del fumo, dei gas e di eventuali sostanze tossiche contenute nei prodotti della combustione;
- **Segnaletica di sicurezza:** consente di agevolare attraverso delle indicazioni la ricerca delle vie di esodo, dei presidi antincendio e di quant'altro attinente alla sicurezza generale e alla sicurezza antincendio in particolare;
- **Illuminazione di Emergenza:** consente di illuminare i percorsi di esodo in caso di mancanza di energia elettrica, o qualora l'illuminazione possa risultare anche occasionalmente insufficiente a consentire l'esodo degli occupanti.

**La protezione passiva** è una misura intrinseca alle caratteristiche della costruzione e dei suoi elementi in grado di proteggere ciò che è conservato al loro interno per un determinato periodo di tempo senza richiedere alcuna azione umana o impiantistica. **La principale caratteristica dei sistemi di protezione passiva** è la **resistenza al fuoco**, ma possiamo citare anche i materiali posti a protezione di elementi strutturali o a delimitazione di compartimenti resistenti al fuoco, o ancora i materiali di finitura aventi un basso grado di combustibilità.

Tra gli elementi che possiedono queste caratteristiche possiamo citare:

- **Strutture orizzontali e verticali**
- **Pareti e solai di compartimentazione**
- **Barriere antincendio**
- **Contenitori ignifughi**
- **Porte e in generale infissi**
- **Sistemi di ventilazione**



## ➤ Sistemi di aspirazione

### Gli elementi della protezione antincendio

La strategia **S.6 Controllo dell'incendio** ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per:

- la protezione nei confronti di un principio di incendio;
- la protezione manuale o automatica, finalizzata all'inibizione o al controllo dell'incendio;
- la protezione mediante completa estinzione di un incendio.

Per ciascun livello di prestazione il decreto indica le soluzioni conformi o alternative da utilizzare, una **Rete Idranti** progettata, installata ed esercita secondo la norma UNI 10779 è considerata soluzione conforme.

Ai fini della definizione di soluzioni conformi per la progettazione dei sistemi di inibizione, controllo o estinzione degli incendi, si applicano le norme elencate nella tabella S.6-11

Tipo	Riferimento	Sistema di inibizione, controllo o estinzione
Norma tecnica	UNI EN 12845	Sistemi sprinkler
Norma tecnica	UNI EN 15004-1	Sistemi a estinguenti gassosi
Norma tecnica	UNI EN 12416-2	Sistemi a polvere
Norma tecnica	UNI EN 13565-2	Sistemi a schiuma
TS	UNI CEN/TS 14816	Sistemi spray ad acqua
TS	UNI CEN/TS 14972	Sistemi ad acqua nebulizzata (water mist)
TS	UNI/TS 11512	Componenti per impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per la compatibilità
Norma tecnica	UNI ISO 15779	Sistema estinguente ad aerosol condensato
Norma tecnica	UNI EN 16750	Sistemi a riduzione di ossigeno - Progettazione, installazione, pianificazione e manutenzione

*Tabella S.6-11: Principali norme, TS e TR di riferimento per i sistemi di inibizione, controllo o estinzione dell'incendi*

L'estintore è un presidio di base complementare alle altre misure di protezione attiva e di sicurezza in caso d'incendio. La tipologia degli estintori installati deve essere selezionata sulla base della valutazione del rischio e, in particolare:



- a. in riferimento alle classi di fuoco di cui alla tabella S.6-4 (es. estintori per classe A, estintori polivalenti per classi AB, estintori per la classe F, ...);
- b. tenendo conto degli effetti causati sugli occupanti dall'erogazione dell'agente estinguente e, qualora richiesto, anche degli effetti causati sui beni protetti (ad esempio apparecchiature elettromedicali, dispositivi elettronici, libri antichi o opere d'arte, beni tutelati, ...).
- c. nei luoghi chiusi, nei confronti dei principi di incendio di classe A o classe B, è opportuno l'utilizzo di estintori a base d'acqua (estintori idrici).

Classe di fuoco	Descrizione	Estinguente
A	Fuochi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci	L'acqua, l'acqua con additivi per classe A, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate per tali fuochi.
B	Fuochi di materiali liquidi o solidi liquefacibili	Per questo tipo di fuochi gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da acqua con additivi per classe B, schiuma, polvere e biossido di carbonio.
C	Fuochi di gas	L'intervento principale contro tali fuochi è quello di bloccare il flusso di gas chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la falla. A tale proposito si richiama il fatto che esiste il rischio di esplosione se un incendio di gas viene estinto prima di intercettare il flusso del gas.
D	Fuochi di metalli	Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per i fuochi di classe A e B è idoneo per fuochi di sostanze metalliche che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio). In tali condizioni occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale specificamente addestrato.
F	Fuochi che interessano mezzi di cottura (oli e grassi vegetali o animali) in apparecchi di cottura	Gli estinguenti per fuochi di classe F spengono principalmente per azione chimica intervenendo sui prodotti intermedi della combustione di olii vegetali o animali. Gli estintori idonei per la classe F hanno superato positivamente la prova dielettrica. L'utilizzo di estintori a polvere e di estintori a biossido di carbonio contro fuochi di classe F è considerato pericoloso.

*Tabella S.6-4: Classi dei fuochi secondo la norma europea EN 2 ed agenti estinguenti*

La strategia **S.7 Rivelazione ed allarme** ha come scopo l'individuazione degli impianti da realizzare con l'obiettivo di sorvegliare gli ambiti di una attività, di rivelare precocemente un incendio e di diffondere l'allarme al fine di:

- a. attivare le misure protettive (es. impianti automatici di inibizione, controllo o estinzione, ripristino della compartimentazione, evacuazione di fumi e calore, controllo o arresto di impianti tecnologici di servizio e di processo, ...);



- b. attivare le misure gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo, ...) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'ambito ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.

Gli impianti di rivelazione ed allarme incendio (IRAI) progettati ed installati secondo la norma UNI 9795 sono considerati soluzione conforme. Le soluzioni conformi sono descritte in relazione alle funzioni principali e secondarie descritte nella norma UNI EN 54-1 e riportate nelle tabelle S.7-5 e S.7-6 del codice.

A, Rivelazione automatica dell'incendio
B, Funzione di controllo e segnalazione
D, Funzione di segnalazione manuale
L, Funzione di alimentazione
C, Funzione di allarme incendio

*Tabella S.7-5: Funzioni principali degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795*

E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio
J, Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto
M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O, Funzione di gestione ausiliaria ( <i>building management</i> )

*Tabella S.7-6: Funzioni secondarie degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795*

La strategia **S.8 Controllo dell'incendio** ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio attraverso la realizzazione di:

- a. aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza del paragrafo S.8.5;
- b. sistemi di ventilazione orizzontale forzata del fumo e del calore (SVOF) di cui al paragrafo S.8.6;
- c. sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC) descritti al paragrafo S.8.7.

Si considerano soluzione conforme i SEFC progettati, installati e gestiti in conformità alle norme:



- a. UNI 9494-1, per SEFC ad evacuazione naturale (SENFNC)
- b. UNI 9494-2, per SEFC ad evacuazione forzata (SEFFFC).

La **resistenza al fuoco** è una delle principali caratteristiche della protezione antincendio passiva. La resistenza al fuoco è definita nel paragrafo G.1.12 come “una delle misure antincendio di protezione da perseguire per garantire un adeguato livello di sicurezza di un’opera da costruzione in condizioni di incendio. Essa riguarda la capacità portante in caso di incendio, per una struttura, per una parte della struttura o per un elemento strutturale nonché la capacità di compartimentazione in caso di incendio per gli elementi di separazione strutturali (es. muri, solai, ...) e non strutturali (es. porte, divisori, ...)”.

La strategia **S.2 Resistenza al fuoco** ha come scopo quello di garantire che la capacità portante delle strutture in condizioni di incendio nonché la capacità di compartimentazione sia mantenuta per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi.

La resistenza al fuoco è definita tramite una classe, ovvero “intervallo di tempo espresso in minuti, definito in base al carico di incendio specifico di progetto, durante il quale il compartimento antincendio garantisce la resistenza al fuoco. È riferita ad una curva di incendio nominale.”

La tabella S.2-12 riporta l’elenco dei simboli utilizzati per le prestazioni di resistenza al fuoco di elementi costruttivi o strutturali



Simbolo	Prestazione	Descrizione
R	Capacità portante	Capacità di un elemento strutturale di portare i carichi presenti in condizioni di incendio normalizzato, per un certo periodo di tempo
E	Tenuta	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di impedire il passaggio di fumi e gas caldi per un certo periodo di tempo, in condizioni di incendio normalizzate
I	Isolamento	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di impedire il passaggio calore di un incendio normalizzato per un certo periodo di tempo. A seconda dei limiti più o meno severi al trasferimento di calore, il requisito si specializza in I1 o I2. L'assenza di indicazione al pedice sottintende il requisito I2.
W	Irraggiamento	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di limitare, per un certo periodo di tempo, l'irraggiamento termico da parte della superficie non esposta in condizioni di incendio normalizzate.
M	Azione meccanica	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di resistere all'impatto da parte di altri elementi senza perdere i requisiti di resistenza al fuoco.
C	Dispositivo automatico di chiusura	Capacità di chiusura di un varco da parte di un elemento costruttivo in condizioni normalizzate di incendio e di sollecitazione meccanica.
S	Tenuta di fumo	Capacità di un elemento di chiusura di limitare o ridurre il passaggio di gas o fumi freddi in condizioni di prova normalizzate. Il requisito si specializza in: <ul style="list-style-type: none"><li>• S<sub>2</sub>: se la tenuta al passaggio dei gas o fumi è garantita a temperatura ambiente;</li><li>• S<sub>m</sub> (o S200): se la tenuta al passaggio dei gas o fumi è garantita sia a temperatura ambiente che a 200°C.</li></ul>
P o PH	Continuità di corrente o capacità di segnalazione	Capacità di funzionamento di un cavo percorso da corrente o da segnale ottico in condizioni di incendio normalizzate
G	Resistenza all'incendio della fuliggine	Capacità di condotto di passaggio di fumi di resistere all'incendio di fuliggine in condizioni di incendio normalizzate, garantendo la tenuta al passaggio di gas caldi e l'isolamento termico.
K	Capacità di protezione al fuoco	Capacità di rivestimenti a parete o a soffitto di proteggere i materiali o gli elementi costruttivi o strutturali su cui sono installati dalla carbonizzazione, dall'accensione o da altro tipo di danneggiamento, per un certo periodo di tempo in condizioni di incendio normalizzate.
D	Durata della stabilità a temperatura costante	Capacità delle barriere al fumo di conservare i requisiti di resistenza al fuoco in condizioni di incendio normalizzate.
DH	Durata della stabilità lungo la curva standard tempo-temperatura	
F	Funzionalità degli evacuatori motorizzati di fumo e calore	Capacità degli evacuatori di fumo motorizzati (F) o naturali (B) di conservare i requisiti di funzionamento in condizioni di incendio normalizzate.
B	Funzionalità degli evacuatori naturali di fumo e calore	

Tabella S.2-12: Simboli





Per indicare la capacità di resistenza al fuoco viene utilizzata la parola REI. Si tratta di un acronimo che deriva dai parametri indicati nella definizione stessa di Resistenza al Fuoco: Stabilità meccanica (R), Tenuta ai prodotti della combustione (E) ed isolamento termico (I). La resistenza al fuoco viene espressa utilizzando un valore numerico  $n$  (30, 45, 60, 90 ...) e indica il tempo in minuti durante i quali la struttura riesce a garantire le caratteristiche di resistenza al fuoco sopra citate.

Per la verifica delle soluzioni conformi per il livello di prestazione III le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni devono essere verificate in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al paragrafo S.2.5, inoltre la classe minima di resistenza al fuoco è ricavata per compartimento in relazione al carico di incendio specifico di progetto  $q_{f,d}$  come indicato in tabella S.2-3.

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

## Come verificare la resistenza al fuoco

Il D.M. 03/08/2015 prevede che le prestazioni di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi possono essere determinate in base ai risultati di:

- Prove secondo le indicazioni del paragrafo S.2.13;
- Calcoli secondo le indicazioni del paragrafo S.2.14;
- Confronti con tabelle secondo le indicazioni del paragrafo S.2.15.

Il **metodo tabellare** è il metodo più semplice al quale il professionista può ricorrere. I valori contenuti nelle tabelle sono il risultato di campagne sperimentali e di elaborazioni numeriche



e si riferiscono alle tipologie costruttive e ai materiali di maggior impiego. Detti valori, pur essendo cautelativi, non consentono estrapolazioni o interpolazioni tra gli stessi oppure modifiche delle condizioni di utilizzo. L'uso delle tabelle è strettamente limitato alla classificazione di elementi costruttivi per i quali è richiesta la resistenza al fuoco nei confronti della curva temperatura-tempo standard di cui al paragrafo S.2.7 comma 1 e delle altre azioni meccaniche previste in caso di incendio.

Il **metodo sperimentale** è da considerare semplice a livello di progettazione, ma risulta oneroso per il cliente. Le prove di resistenza al fuoco hanno l'obiettivo di valutare il comportamento al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi, sotto specifiche condizioni di esposizione e attraverso il rispetto di misurabili criteri prestazionali. Le condizioni di esposizione, i criteri prestazionali e le procedure di classificazione da utilizzare nell'ambito delle prove di cui al comma 1 del paragrafo S.2.13 Modalità per la classificazione in base ai risultati di prove sono indicate nelle parti 2, 3 e 4 della norma EN 13501.

L'approccio al **metodo analitico**, ovvero la classificazione in base ai risultati di calcoli, ha l'obiettivo di consentire la progettazione di elementi costruttivi portanti, separanti o non separanti, resistenti al fuoco anche prendendo in considerazione i collegamenti e le mutue interazioni con altri elementi, sotto specifiche condizioni di esposizione al fuoco e attraverso il rispetto di criteri prestazionali e l'adozione di particolari costruttivi.

I metodi di calcolo per la verifica analitica della resistenza al fuoco sono quelli contenuti negli Eurocodici di seguito indicati, completi delle appendici contenenti i parametri definiti a livello nazionale (NDPs):

- a. EN 1991-1-2 "Azioni sulle strutture - Parte 1-2: Azioni generali - Azioni sulle strutture esposte al fuoco";
- b. EN 1992-1-2 "Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
- c. EN 1993-1-2 "Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
- d. EN 1994-1-2 "Progettazione delle strutture miste acciaio calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
- e. EN 1995-1-2 "Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
- f. EN 1996-1-2 "Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
- g. EN 1999-1-2 "Progettazione delle strutture di alluminio - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";



I metodi di calcolo per la verifica analitica della resistenza al fuoco offrono al progettista la possibilità di sfruttare pienamente le proprie capacità ingegneristiche, analizzando sia le sollecitazioni che agiscono sulla struttura sia l'andamento delle temperature all'interno della sezione analizzata.

Il Codice di Prevenzione Incendi al punto S.2.8.1 stabilisce che la capacità del sistema strutturale, in caso di incendio, viene determinata in funzione della capacità portante propria degli elementi strutturali singoli, di parti di struttura o di tutto il sistema costruttivo, incluse le condizioni di carico e di vincolo e tenendo conto, se presenti, dei materiali protettivi.

Le deformazioni ed espansioni imposte o impedito, dovute ai cambiamenti di temperatura per effetto dell'esposizione al fuoco, producono sollecitazioni indirette, forze e momenti nei singoli elementi strutturali che devono essere tenuti in considerazione, tranne nei casi seguenti

- a. è riconoscibile a priori che esse sono trascurabili o favorevoli;
- b. i requisiti di sicurezza all'incendio sono valutati in riferimento ad una curva nominale d'incendio.

Quindi, le soluzioni conformi possono essere adottate con riferimento alla capacità portante propria di singoli elementi strutturali. Le soluzioni alternative, diversamente, devono essere studiate, in considerazione della capacità portante di porzioni di struttura o dell'intero sistema strutturale, a meno che è possibile verificare a priori che per quella determinata struttura gli effetti della deformazione ed espansione, causate dai cambiamenti della temperatura, non siano rilevanti.

Quanto sopra esposto è stato chiarito con una nota del Ministero dell'Interno prot. N. 9962 del 24/07/2020 e prevede, in caso si utilizzino le curve naturali di incendio per verificare elementi strutturali senza protezione, di considerare le sollecitazioni indirette che si generano per deformazione o espansione, imposte o impedito, durante l'esposizione all'incendio, a meno che sia facilmente riconoscibile che queste sono trascurabili o favorevoli.

Quando si utilizzano le soluzioni alternative per la determinazione della curva naturale dell'incendio secondo i principi della Fire Safety Engineering si applicano le tecniche qui di seguito indicate:

- Determinazione della variazione della temperatura nel tempo o definizione della curva naturale di incendio di progetto attraverso una modellazione con un programma di fluidodinamica computazionale (CFD), in genere si utilizza il Fire Dynamics Simulator (FDS) del National Institute of Standards and Technology, mediante l'apposizione di termocoppie virtuali



all'interno dell'ambiente di simulazione in corrispondenza delle sezioni più significative degli elementi strutturali.

- Calcolo con un modello agli elementi finiti (Ansys, Adina, Straus, Safir) per ottenere il comportamento dell'intero complesso strutturale o di parte di esso, sotto l'azione del fuoco rappresentato dalle curve naturali di incendio, nelle ipotesi di carico e di calcolo previste dalle NTC.
- Calcolo del singolo elemento nel caso in cui riconoscibile a priori che le deformazioni ed espansioni imposte o impedita, dovute ai cambiamenti di temperatura per effetto dell'esposizione al fuoco, producono sollecitazioni indirette, forze e momenti che possono essere trascurabili o favorevoli.

La suite dei programmi Namirial CPI Win® REI consentono la [verifica analitica di resistenza al fuoco](#) di strutture in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, murature, profili in acciaio e strutture in legno.

Definita la struttura da verificare, si procede ad impostare i fronti di fuoco ai quali è esposta la sezione, indicando, se presenti, gli elementi di protezione. L'analisi termica verificherà la distribuzione delle temperature all'interno della struttura. Per il calcolo delle isoterme è possibile scegliere una curva naturale di incendio, ottenuta tramite l'applicazione dei principi della [Fire Safety Engineering](#) attraverso il software Namirial CPI Win® FSE oppure una curva nominale standard.

La verifica di resistenza verrà eseguita agli stati limite ultimi, aggiungendo le sollecitazioni che gravano sulla struttura e impostando il valore relativo al coefficiente di sicurezza: per ogni passo stabilito verrà verificato il comportamento termico e di resistenza dell'elemento oggetto di verifica. I risultati di calcolo verranno esportati in una relazione dettagliata e personalizzabile.

Attraverso il software CPI Win® Modelli i risultati delle verifiche di resistenza al fuoco vengono assemblati per la compilazione del modello PIN 2.2 CERT. REI da presentare ai VVF insieme al modello PIN 2 SCIA, correlato o a seguito della relazione tecnica che descrive il rispetto dei requisiti di prevenzione incendi per l'attività in esame.

Il programma CPI Win® Attività consente di poter [analizzare le varie attività](#) nel rispetto delle regole tecniche verticali in vigore, della RTO D.M. 18 ottobre 2019.

La validità del prodotto CPI Win® Attività è stata ufficialmente riconosciuta dalla Rete Professioni Tecniche che, dopo aver analizzato nel dettaglio le funzionalità innovative del software CPI WIN® Attività come strumento di supporto alla progettazione, con nota prot.



675/2018 del 30 luglio 2018 ATTESTA che la ditta NAMIRIAL S.p.A. ha sviluppato un programma informatico di ausilio alla progettazione avanzata mediante il Codice di prevenzione incendi (D.M. 03/08/2015), che soddisfa sostanzialmente i requisiti tecnici indicati nell'AVVISO in oggetto.

NAMIRIAL S.p.A. potrà quindi qualificare il programma di progettazione con il Codice di prevenzione incendi con la seguente iscrizione:

“Programma rispondente ai requisiti tecnici individuati dalla Rete delle Professioni Tecniche per la progettazione avanzata con il Codice di prevenzione incendi (D.M. 03/08/2015).”  
AVVISO R.P.T. del 13/09/2017.

Dott. Pietro Monaco  
Namirial S.p.A.