

MINISTERO DELL'INTERNO

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA
UFFICIO PREVENZIONE INCENDI E IL RISCHIO INDUSTRIALE

PROT. n. 0009962

Roma, 24 luglio 2020

OGGETTO: Decreto 3 agosto 2015 e s.m.i. - Capitolo S.2 - Implementazione di soluzioni alternative di resistenza al fuoco. Chiarimenti e indirizzi applicativi.

In riscontro a taluni quesiti pervenuti per la corretta implementazione di soluzioni progettuali alternative e per la valutazione delle prestazioni di resistenza al fuoco delle strutture con le metodologie previste al Capitolo S.2 dal decreto 3 agosto 2015 così come modificato dal decreto 18 ottobre 2019, si forniscono, di seguito, alcuni chiarimenti e indirizzi applicativi per i casi maggiormente significativi.

- **Utilizzo di curve naturali per la verifica di elementi strutturali non protetti.** In questo caso devono essere sempre considerate le sollecitazioni indirette che si generano per deformazioni o espansioni, imposte o impedito, durante l'esposizione alle curve naturali d'incendio, così come indicato al punto S.2.8.1, salvo i casi in cui è riconoscibile a priori che esse siano trascurabili o favorevoli; le sollecitazioni indirette vengono normalmente portate in conto nelle modellazioni termo-strutturali dell'intera struttura o di sottostrutture significative, mentre ciò non avviene nei modelli analitici su singoli elementi che, per tale motivo, non sono applicabili (vedasi punto S.2.8.1) con incendi naturali, ad eccezione dei casi in cui è riconoscibile a priori che esse siano trascurabili o favorevoli.
- **Utilizzo di curve naturali per la verifica di elementi strutturali con protettivi (ad es. vernici intumescenti, intonaci protettivi, lastre, ecc.).** Sono in corso diverse attività di ricerca, sia nell'industria e sia nel mondo accademico, finalizzate a verificare se e come si potrà procedere alle verifiche di elementi protetti esposti ad incendi naturali; ad oggi, oltre a tenere conto delle considerazioni riportate nel punto precedente, ciò non è possibile per i seguenti motivi:
 - o essendo i protettivi certificati sperimentalmente con curve nominali, i cui esiti sono sintetizzati nei relativi rapporti di valutazione, non è possibile certificare in alcun modo le proprietà di aderenza e di comportamento di un protettivo a temperature ed a gradienti differenti da quelli di una curva nominale, che, contrariamente a quelle naturali, è strettamente crescente;
 - o inoltre, non è noto il comportamento (aderenza e variazione delle proprietà fisiche e chimiche con la temperatura) dei protettivi in fase di raffreddamento (fattore necessario ed ineludibile quando la verifica della resistenza al fuoco viene effettuata con esposizione alla curva naturale di incendio).
- **Durata degli incendi naturali.** Spesso, in maniera errata, si confondono la durata di un incendio naturale con la classe di resistenza al fuoco; quest'ultima è riferita unicamente a curve nominali (vedasi la definizione di classe al punto G.1.12), mentre la durata degli incendi naturali non ha alcuna relazione con la classe e dipende, invece, dal livello di prestazione, come di seguito esplicitato:
 - o per il livello I sarà necessario procedere alle analisi termo-strutturali fino al collasso della struttura o, in assenza, fino alla durata da stabilire in funzione di quanto contenuto al punto M.2.5;
 - o per il livello II vale quanto contenuto al punto precedente, fatto salvo che sarà necessario dimostrare che la struttura non collassi fino ad un tempo pari a: $\max\{RSET + 100\% \cdot RSET, 15 \text{ minuti}\}$, ai sensi del punto S.2.4.7;
 - o per il livello III è sempre necessario effettuare analisi termo-strutturali per una durata da stabilire in funzione di quanto contenuto nel punto M.2.5, al fine di verificare il mantenimento della capacità portante in caso d'incendio per l'intera sua durata;
 - o per i livelli IV e V vale quanto riportato al punto precedente, fermo restando che le analisi termo-strutturali saranno finalizzate a verificare non solo il mantenimento della capacità portante in caso d'incendio per l'intera sua durata, ma anche il non superamento dei limiti stabiliti (in funzione del livello di prestazione) su deformazioni e spostamenti.
- **Omissione di verifiche sugli elementi strutturali.** Spesso si omettono le verifiche di capacità portante sulle strutture e sugli elementi che le compongono, a seguito di sola analisi sulle temperature raggiunte nei compartimenti ritenute, senza alcuna giustificazione, non in grado di compromettere le strutture interessate dal cimento termico considerato; si rappresenta che, ad oggi, le attuali normative nazionali di settore non prevedono valori limite di temperature dei gas caldi o delle fiamme d'incendio o delle temperature e gradienti negli elementi strutturali al di

sotto dei quali è possibile omettere le verifiche strutturali in termini di resistenza (fino al livello di prestazione III) e di deformabilità (livelli di prestazione IV e V); pertanto, in linea generale, è sempre necessario procedere alle verifiche termo-strutturali, utilizzando come dati di ingresso termico i risultati di output (in termini di temperature o flussi termici o altre grandezze rappresentative) delle analisi quantitative degli scenari d'incendio di progetto e come combinazione dei carichi quella prevista per le azioni eccezionali di cui alle vigenti NTC.

- **Utilizzo di sistemi o impianti a disponibilità superiore.** È noto che il D.M. 18/10/2019 ha introdotto, al punto M.1.8, il seguente periodo: “*Qualora i sistemi di protezione attiva siano considerati ai fini della riduzione della potenza termica rilasciata dall'incendio $RHR(t)$ (capitolo M.2) o comunque contribuiscano a mitigare gli effetti dell'incendio, devono essere installati sistemi a disponibilità superiore.*”; ciò rappresenta, di sicuro, un'importante possibilità progettuale, ma non esime il professionista antincendio da una valutazione del rischio specifica, sempre di tipo quantitativo, mediante un'analisi di sicurezza funzionale, che stabilisca in maniera tecnicamente e professionalmente valida la caratteristica di disponibilità superiore del sistema o impianto (tenendo conto sia della parte impiantistica che di quella manutentiva e della gestione degli stati degradati), nonché da una valutazione del rischio complessiva, ai fini della corretta individuazione degli scenari d'incendio di progetto per la resistenza al fuoco; solo a valle di tali prime valutazioni, di una successiva analisi in termini previsionali o di conseguenze, nonché di riferimenti sperimentali consolidati in cui sono state misurate le effettive riduzioni di potenza termica dovute al sistema o impianto, sarà possibile stabilire se uno scenario in cui è considerato il contributo di tali sistemi o impianti possa essere ritenuto adeguato.
- **Collasso implosivo sulle strutture in condizioni d'incendio.** In alcuni casi sono state tratte conclusioni semplicistiche ed affrettate in merito al collasso implosivo con riferimento ad analisi su singoli elementi basate sulla sola resistenza, anche di singole membrature, senza individuare l'effettivo meccanismo di collasso in condizioni d'incendio in termini cinematici; ciò può portare a soluzioni non corrette dal punto di vista tecnico. Pertanto, le relative valutazioni in tale complesso ambito devono essere fondate su una corretta, seppur molto complessa, analisi termo-strutturale, nella quale il cimento termico sia stato correttamente valutato in termini di scenari d'incendio di progetto, tenendo conto delle fondamentali preliminari e conseguenti misure gestionali, e valutando, altresì, anche lo stato di sollecitazione e di deformazione al variare di gradienti termici negli elementi in funzione del tempo, in modo da definire il cinematismo di collasso e dimostrare che, nelle condizioni di incendio considerate, esso sia implosivo o meno.
- **Omissione di verifiche ad incendi localizzati.** Molto spesso, finanche nelle soluzioni conformi (punto S.2.9), non vengono correttamente considerate le distribuzioni di materiale combustibile localizzate in un compartimento, che normalmente determinano prestazioni superiori rispetto a quelle valutate sul quantitativo considerato, se inteso come distribuito sull'intera superficie lorda del compartimento; pertanto, nell'individuazione degli scenari d'incendio di progetto (così come nella progettazione con soluzioni conformi) è assolutamente necessario tenere conto di tali distribuzioni localizzate di materiale combustibile, che sono tra l'altro molto ricorrenti, al fine di addivenire ad una corretta progettazione strutturale antincendio.

L'attuazione degli indirizzi indicati nella presente nota consente la corretta implementazione delle soluzioni progettuali alternative per la resistenza al fuoco delle strutture (capitolo S.2).