

I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale



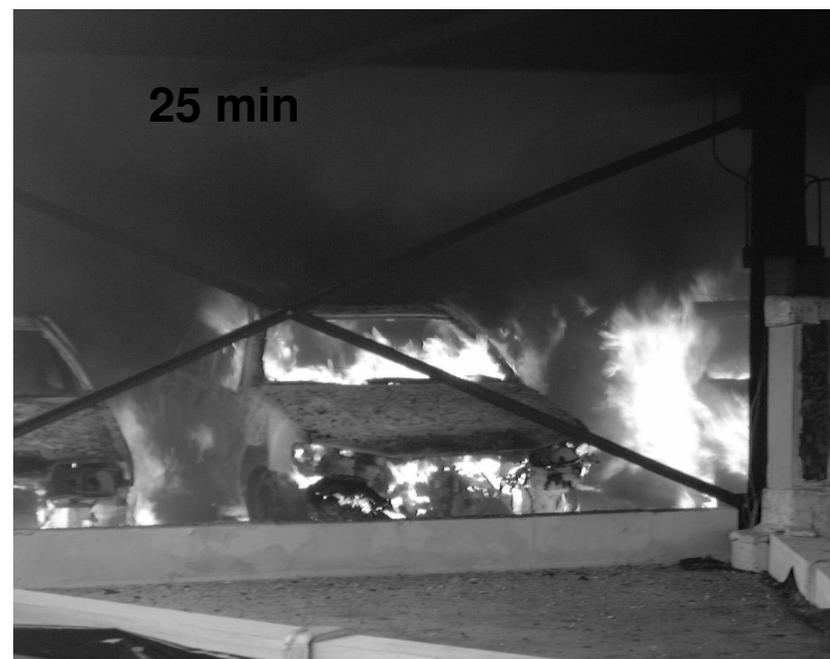
I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale

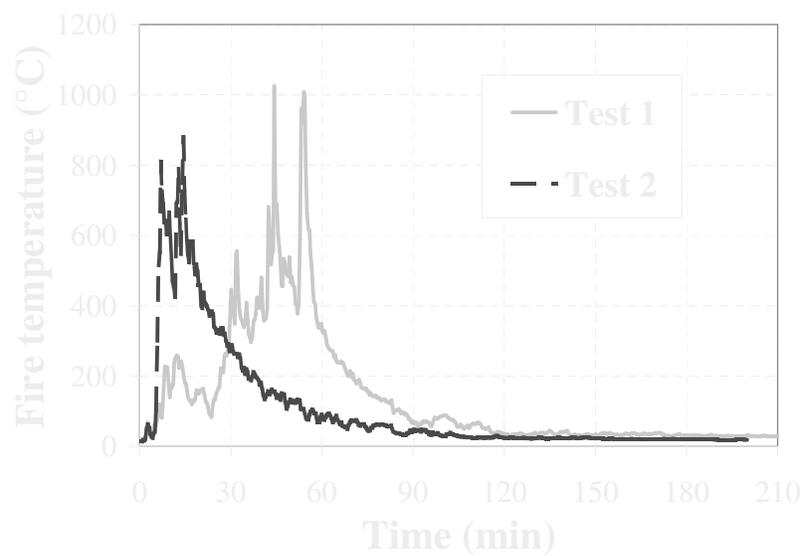


I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale



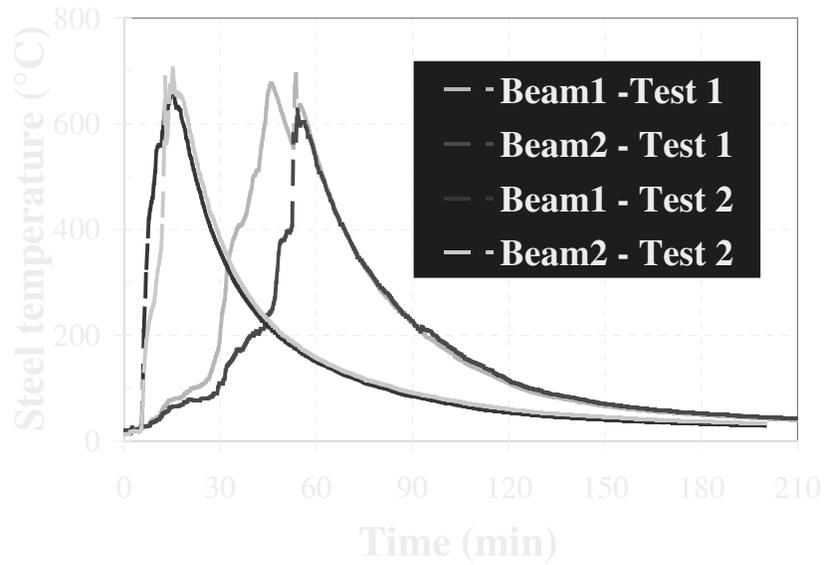
I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale

- I test in scala reale: calibrazione dei modelli di calcolo



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale

- I test in scala reale: calibrazione dei modelli di calcolo



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale

- I test in scala reale: calibrazione dei modelli di calcolo

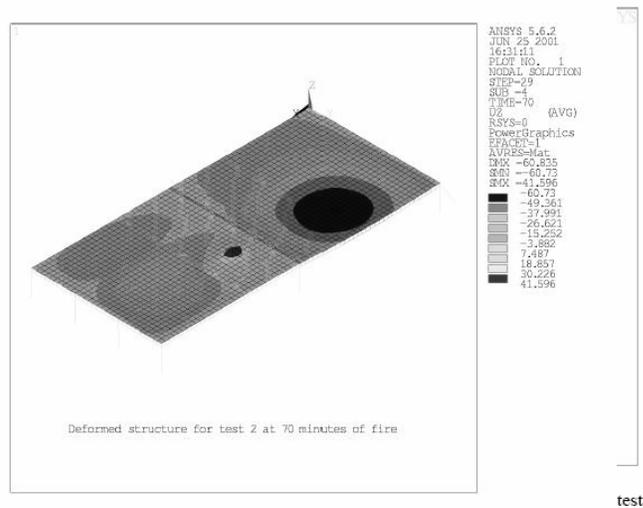


Figure 4.42: Simulated structure for test 2 at cooling phase of fire

I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale

- I test in scala reale: calibrazione dei modelli di calcolo

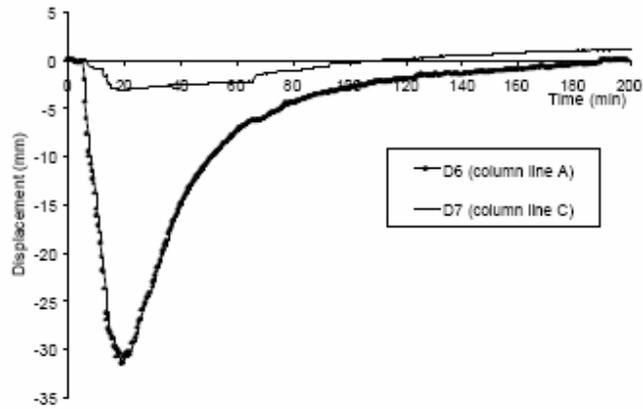
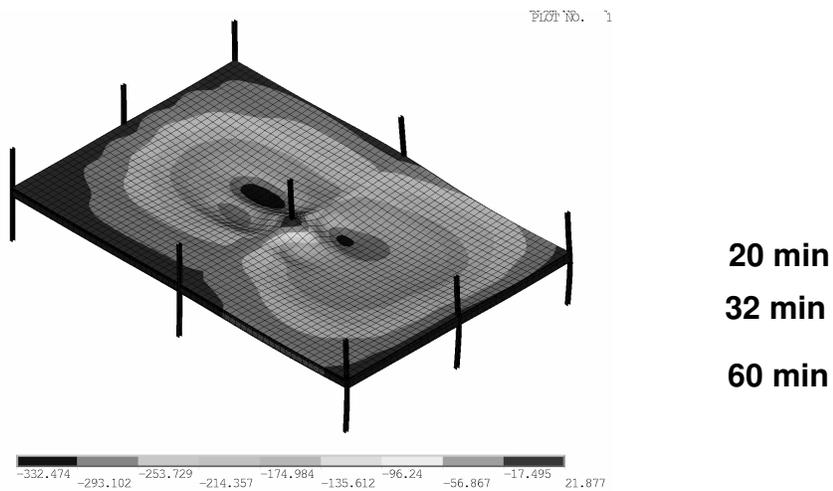


Figure 4.36 : Horizontal displacement of the column at the extremities of frame line 2

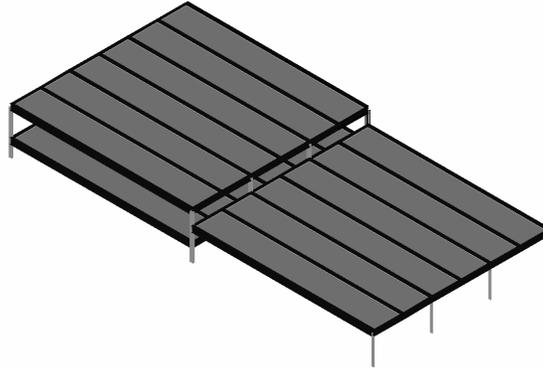
I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio: la verifica sperimentale

- Le deformazioni del solaio



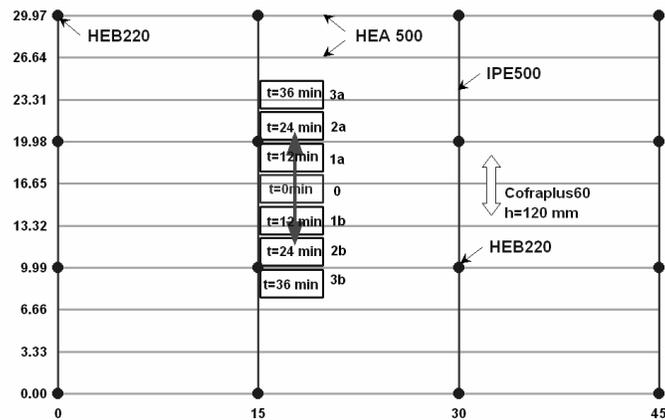
I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio:  
il progetto secondo l'approccio prestazionale

■ Il modello strutturale



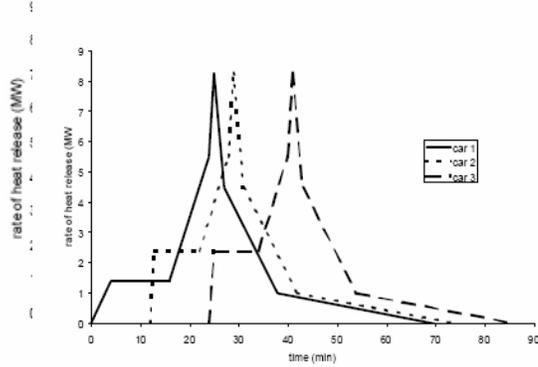
I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio:  
il progetto secondo l'approccio prestazionale

■ Definizione degli scenari di incendio



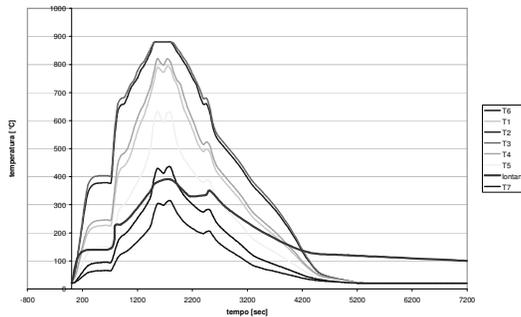
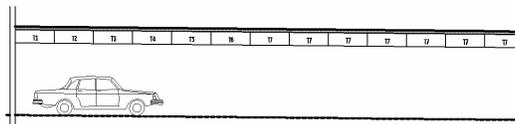
I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio:  
il progetto secondo l'approccio prestazionale

- Definizione della curva RHR



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio:  
il progetto secondo l'approccio prestazionale

- Applicazione  
metodi di calcolo avanzato:  
il caso di incendio localizzato



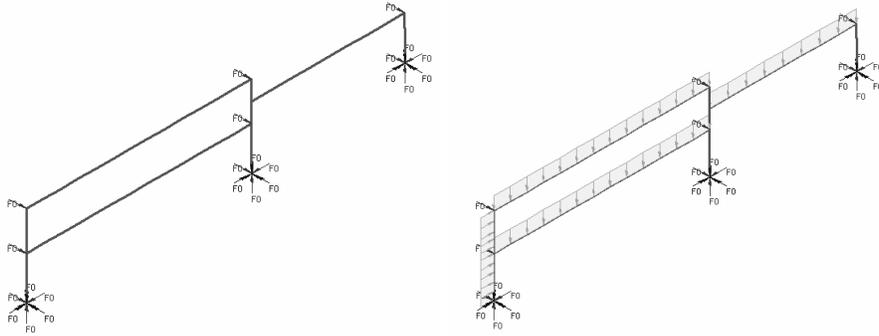
Temperature ottenute da modello di incendio localizzato





I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio:  
il progetto secondo l'approccio prestazionale

- Applicazione metodi di calcolo avanzato

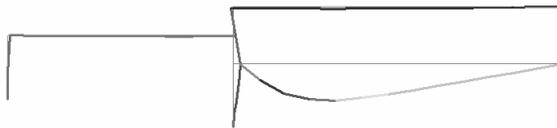


Modello di calcolo strutturale (Safir)  
(modello 2D, verifica con modello 3D)



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio:  
il progetto secondo l'approccio prestazionale

- Applicazione metodi di calcolo avanzato



Diamond 2004 for SAFIR

FILE: STRUTTURA-SC1  
NODES: 126  
BEAMS: 59  
TRUSSES: 0  
SHELLS: 0  
SOILS: 0

BEAMS PLOT  
DISPLACEMENT PLOT (x 1)

TME: 1445.777 sec

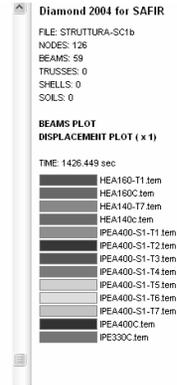
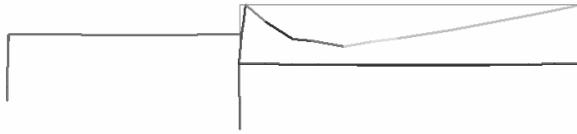
HEA160-T1.tem
HEA160C.tem
HEA140-77.tem
HEA140C.tem
PEA400-S1-T1.tem
PEA400-S1-T2.tem
PEA400-S1-T3.tem
PEA400-S1-T4.tem
PEA400-S1-T5.tem
PEA400-S1-T6.tem
PEA400-S1-T7.tem
PEA400C.tem
PE330C.tem

Modello di calcolo strutturale (Safir) – Scenario 1  
Struttura in acciaio non protetto dimensionata a freddo: crisi dopo 1445 sec



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio:  
il progetto secondo l'approccio prestazionale

- Applicazione metodi di calcolo avanzato

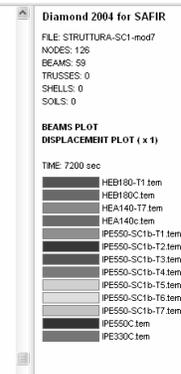


Modello di calcolo strutturale (Safir) – Scenario 1b  
Struttura in acciaio non protetto dimensionata a freddo: crisi dopo 1426 sec



I parcheggi multipiano e la sicurezza strutturale in caso di incendio:  
il progetto secondo l'approccio prestazionale

- Applicazione metodi di calcolo avanzato



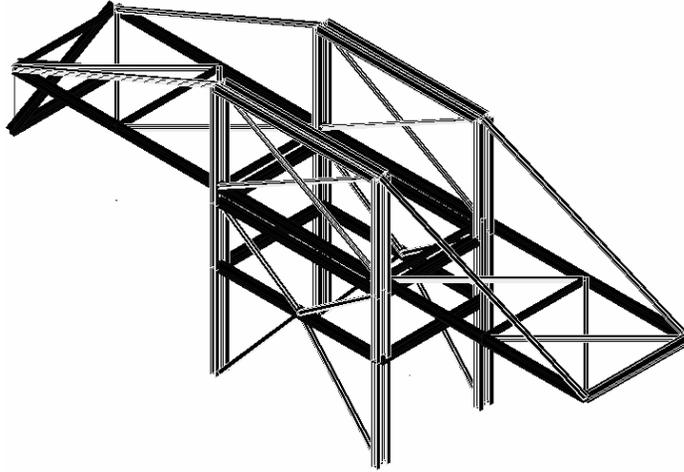
Modello di calcolo strutturale (Safir) – Scenario 1b  
Struttura in acciaio non protetto progettata in condizioni di incendio:  
stabilità verificata per tutta la durata dell'incendio





## Strutture di acciaio: la verifica dopo la Circolare 91

Applicazione: classe di resistenza al fuoco 15 minuti



S. Pustorino "Esperienze progettuali con l'uso del metodo prestazionale"  
Istituto Superiore Antincendi – Roma, 06/11/07 57/60



## Strutture di acciaio: la verifica dopo la Circolare 91

**Nomogramma:**  
Metodo grafico di valutazione della resistenza al fuoco di strutture di acciaio  
(basato su EN 1993-1-2, Luglio 2005)

Valido per elementi:

- compressi
- tesi
- inflessi (non soggetti a svergolamento)

Non valido per elementi:

- presso-inflessi
- inflessi (soggetti a svergolamento)
- composti acciaio-c/c

Useo:

- pre-dimensionamento
- controllo

### Nomogramma

Metodo grafico di valutazione della resistenza al fuoco

di strutture in acciaio (basato su EN 1993-1-2, Luglio 2005)



La Commissione Tecnica, che è composta da rappresentanti nazionali nel campo della ricerca scientifica, da esperti del Ministero dell'Interno coinvolti nella definizione del quadro normativo nazionale, da docenti universitari e da liberi professionisti, si propone come un vero e proprio punto di riferimento a livello nazionale per professionisti e operatori di settore relativi sul tema del fuoco.

Il "Nomogramma" prima fra gli altri strumenti tecnici che la Commissione per la Sicurezza delle Strutture in Acciaio in caso di incendio intende sviluppare, è un semplice supporto operativo, basato sull'Eurocodice EN1993-1-2, a disposizione del progettista per la stima della resistenza al fuoco delle strutture in acciaio.

Il metodo grafico si applica prevalentemente nei limiti della Circolare Tecnica n. 91 del 10/05/2005.

**1 - INTRODUZIONE**  
Lo studio di resistenza al fuoco per le strutture in acciaio si basa sul modello di calcolo di resistenza al fuoco di EN 1993-1-2, che prevede l'uso di un coefficiente di riduzione della resistenza meccanica  $k_{T,eff}$  in funzione della temperatura  $T$  e della classe di resistenza al fuoco  $R_{eff}$ .  
Il presente report descrive il metodo grafico per il calcolo per elementi di acciaio tenuti nel procedimento semplificato (senza considerare l'effetto di svergolamento) previsto dalla Circolare Tecnica n. 91 del 10/05/2005.  
I risultati ottenuti sono presentati sotto forma di diagrammi di riduzione della resistenza meccanica  $k_{T,eff}$  in funzione della temperatura  $T$  e della classe di resistenza al fuoco  $R_{eff}$ .  
Il metodo grafico si applica prevalentemente nei limiti della Circolare Tecnica n. 91 del 10/05/2005.

**2 - PRINCIPI DI CALCOLO**  
**2.1 - Ipotesi generali**  
Il procedimento di calcolo è applicato ad elementi sottiletti o tralicci a tre o quattro nodi, in cui si verificano stati di tensione o compressione pura. Il modello non è applicabile ad elementi soggetti a sollecitazioni combinate o a fenomeni di svergolamento. Non sono infatti previsti di calcolo per elementi con sezione composta o tralicci a tre o quattro nodi, in cui la riduzione di resistenza si applica alla sezione di progetto.

$R_{eff} = R_{s,eff}$   
dove

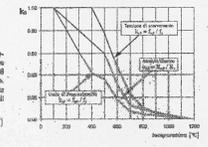


Fig. 1: Curve di riduzione della capacità resistente meccanica dell'acciaio.



S. Pustorino "Esperienze progettuali con l'uso del metodo prestazionale"  
Istituto Superiore Antincendi – Roma, 06/11/07 58/60



**Strutture di acciaio: la verifica dopo la Circolare 91**

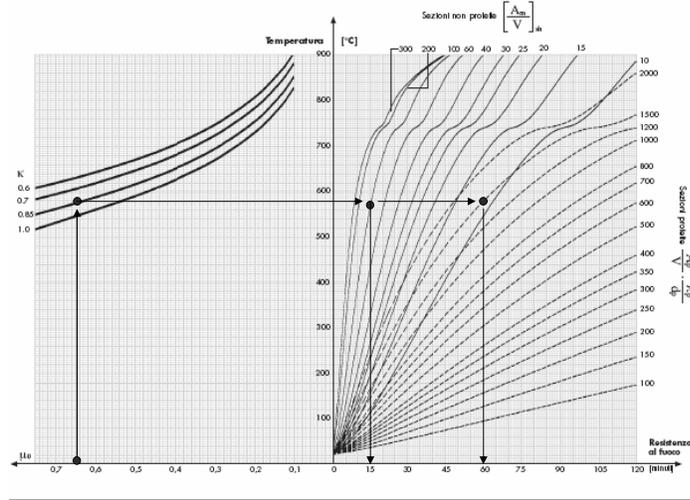
Nomogramma: applicazione del metodo di calcolo semplificato

Dati:

- Livello dei carichi
- Esposizione al fuoco
- Geometria sezione
- Ev. protezione

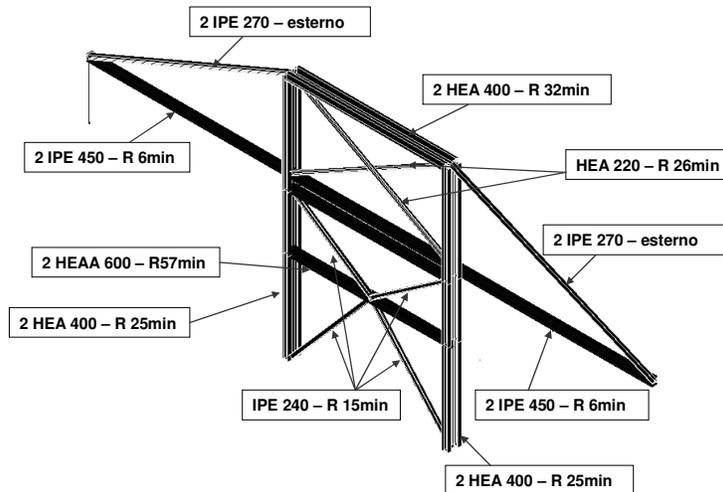
Risultato:

- Resistenza al fuoco



**Strutture di acciaio: la verifica dopo la Circolare 91**

Applicazione 3: classe di resistenza al fuoco 15 minuti



**FINE**

***Grazie per la vostra attenzione***



Commissione per la Sicurezza  
della Costruzione in Accesso  
al lavoro di interesse

S. Pustorino **“Esperienze progettuali con l'uso del metodo prestazionale”**  
Istituto Superiore Antincendi – Roma, 06/11/07

