



DIFESEK

PARTE 4
PROGRAMMI PER LA PROGETTAZIONE
IN CASO DI INCENDIO

Obiettivi della progettazione in caso di incendio

R

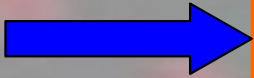
resistenza delle strutture esposte all'incendio

>

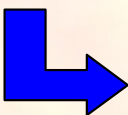
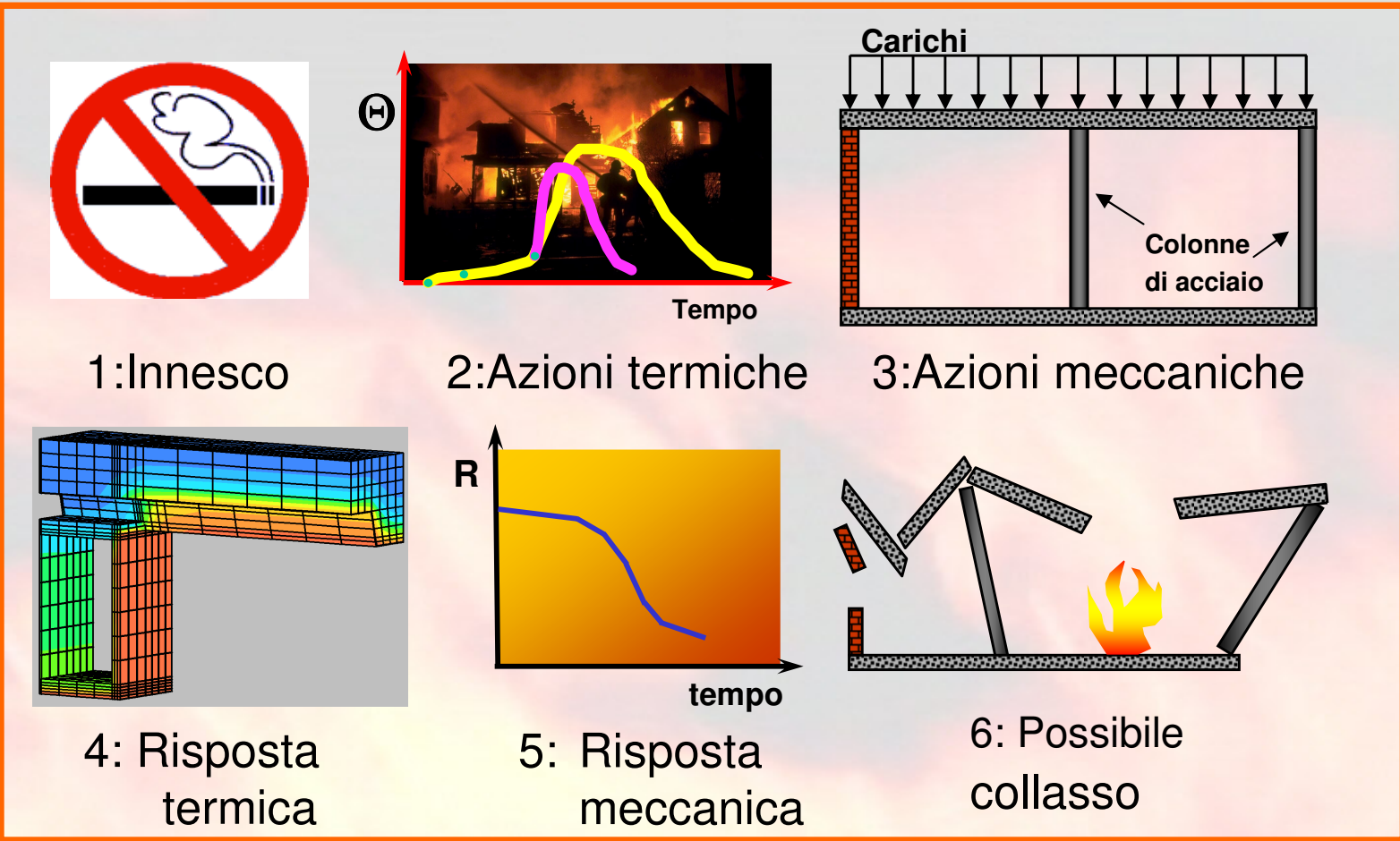
R_{req}

resistenza richiesta alle strutture perchè siano sicure

R

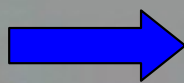


Catena di eventi durante un incendio



Metodologie di calcolo - Eurocodici

R_{req}



Criterio di sicurezza

$R_{required}$: "R" è assunto essere soddisfatto quando la capacità portante è mantenuta durante il tempo di esposizione all'incendio richiesto.



Approccio prescrittivo:
regolamenti nazionali
per l'incendio

Approccio
prestazionale:
ingegneria della
sicurezza in caso di
incendio

Programmi per progetto in caso di incendio - Classificazione

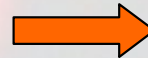
La più comune classificazione è divisa in cinque categorie:

- Modelli termici di incendio
- Modelli per la resistenza al fuoco



R

- Modelli di evacuazione
- Modelli di risposta dell'allarme
- Modelli misti



R_{req}
(basato sulle prestazioni)

Modelli termici di incendio

Modelli termici di incendio

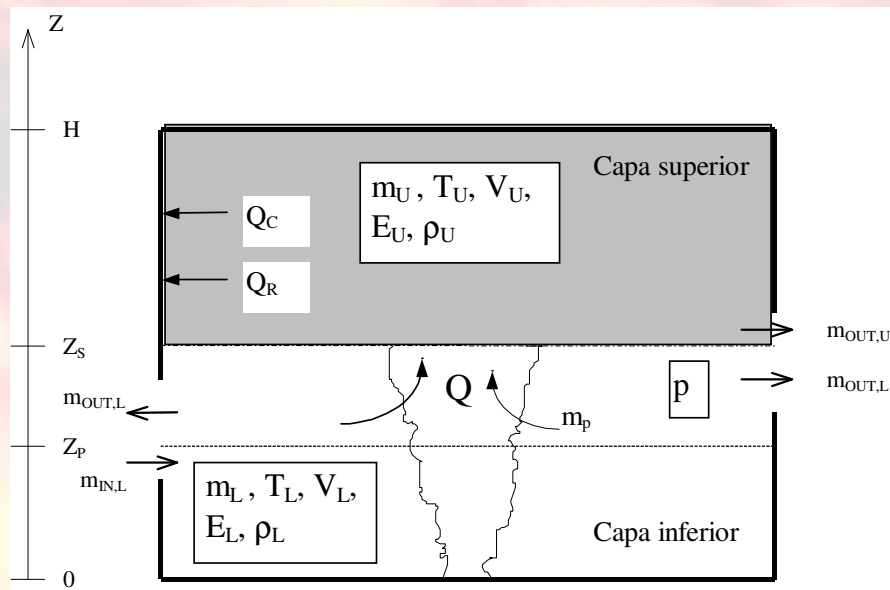
Modelli termici di incendio		
Curve nominali temperatura-tempo (Regola prescrittiva)	Curva temperatura-tempo standard	
	Curva per incendi esterni	
	Curva per incendi da idrocarburi	
Incendi naturali (Regola prestazionale)	Modelli di incendio semplificati	Incendi di un compartimento
		Incendi localizzati
	Modelli di incendio avanzati	Modelli a zone
		Modelli di campo

Modelli a zone

Modelli a zone

Ci sono due tipi principali di modelli a zone:

- Modelli a due zone: compartimento di incendio considerato diviso in due zone (calda - fredda) con proprietà omogenee
- Modelli a una zona: compartimento di incendio considerato come un forno



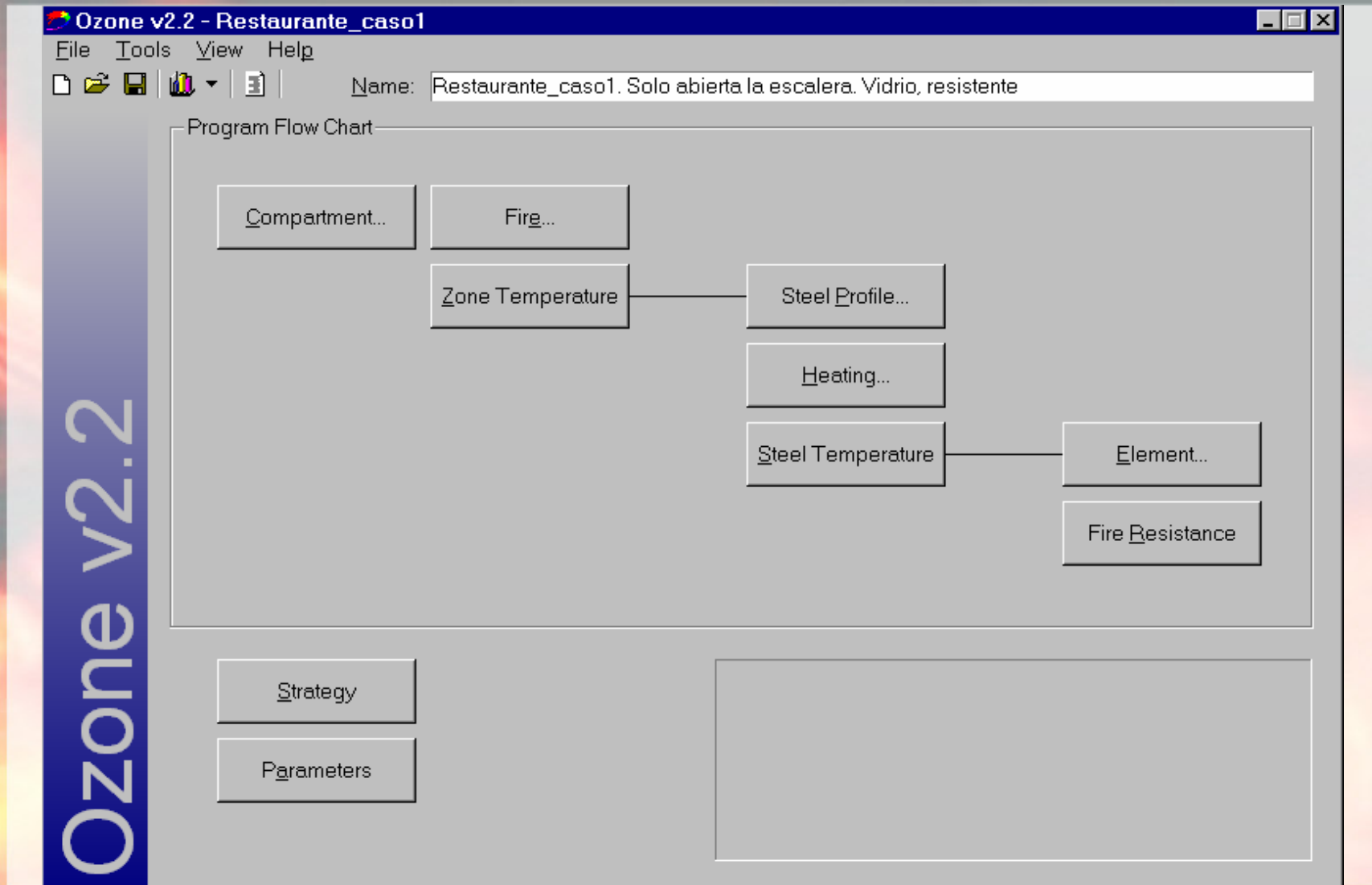
Ci sono modelli di un compartimento (solo un compartimento) e modelli a molti compartimenti (vengono considerati molti compartimenti adiacenti)

Risoluzione di equazioni
- Bilancio di massa
- Bilancio di energia

Modelli a zona - Ozone

Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	OZone		
Versione	2.2.2	Anno	2002
Nazione	Luxembourg	Lingua	English
Sistema	Windows	Dimensioni	5 MB
Autori	J. F. Cadorin, J. M. Franssen (Uni. Liège) L.G. Cajot, M. Haller, J.B. Schleich		
Organizzazione	Arcelor LCS Research Centre		
Campo di appl.	Modelli termici dell'incendio – a zona		
Disponibilità	Gratuito – www.ulg.ac.be Gratuito – www.sections.arcelor.com		
Contatti	Arcelor ASC: asc.tecom@arcelor.com		
Formulazione	Basato su eq. di bilancio di massa e energia		
Breve descrizione	Modello per stimare l'azione termica di un incendio definito. Incorporati il trasferimento di calore a semplici elementi di acciaio e il tempo fino al collasso (ENV 1993-1-2)		

Ozone – Menù principale



Ozone – Caso di studio

Scenario di incendio: incendio in un ristorante al terzo piano

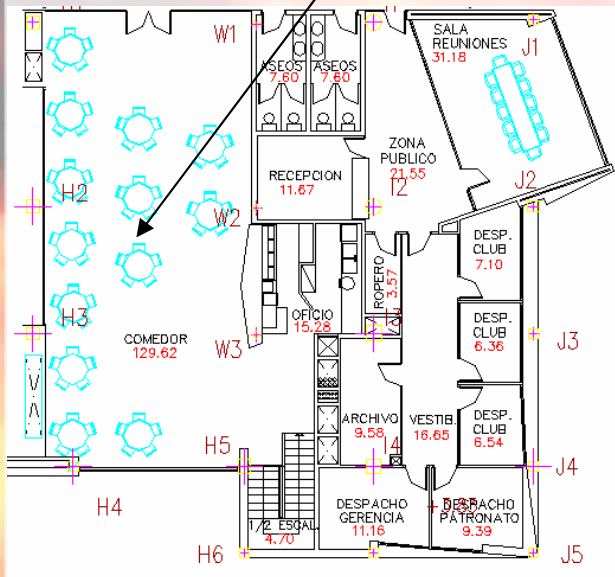
Incendio di progetto: incendio pienamente sviluppato - α fase di crescita

Obiettivo: resistenza al fuoco delle travi di acciaio

(Requisito di R90)

Definizione del compartimento di incendio:

Area incendio



Screenshot of the 'Compartement - Restaurante_caso1' software interface showing the definition of a fire compartment. The interface includes a menu bar (File, Tools, View, Help) and a main workspace with a 'Floor' and 'Floor Area' diagram. The 'Form of Compartment' section has radio buttons for 'Rectangular Floor', 'Flat Roof', 'Single Pitch Roof', 'Double Pitch Roof', and 'Any Compartment'. The 'Number of Walls' is set to 4, 'Floor Area' is 150 m², and 'Height' is 5.74 m. The 'Define Layers and Openings' section has a 'Select Wall' dropdown set to 'Floor' and a 'Define' button. Below it, a 'Select Walls to Copy to:' list includes Ceiling, Wall 1, Wall 2, Wall 3, and Wall 4, with a 'Copy' button. A 'Copy @ openings' checkbox is also present. The 'Defined Walls' table is as follows:

Wall	Type	Openings
Floor	1	
Ceiling	1	
Wall 1	2	
Wall 2	3	
Wall 3	4	yes
Wall 4	4	

The 'Forced Ventilation' section has a 'Smoke Extractors:' dropdown set to 0 and a table with columns for Height (m), Diameter (m), Volume (m³/sec), and In/Out.

Ozone – Dati di Input: Definizione dell'incendio

Fire - difisek_restaurant

File Tools View Help

Fire Curve

NFSC Design Fire User Defined Fire

Max Fire Area: m²

Fire Elevation: m Fuel Height: m

Occupancy	Fire Growth Rate	RHRf [kW/m ²]	Fire Load q _{f,k} 80% Fractile [MJ/m ²]	Danger of Fire Activation
User Defined	150	250	300	1
Description	Fast			Medium

Automatic Water Extinguishing System $\gamma_{n,1} = 1$
 Independent Water Supplies (1 2) $\gamma_{n,2} = 1$
 Automatic Fire Detection by Heat $\gamma_{n,4} = 0,73$
 Automatic Fire Detection by Smoke
 Automatic Alarm Transmission to Fire Brigade $\gamma_{n,5} = 1$
 Work Fire Brigade $\gamma_{n,7} = 0,78$
 Off Site Fire Brigade
 Safe Access Routes $\gamma_{n,8} = 1$

Design Fire Load

Fire Risk Area: m² $\gamma_{q,1} = 1,42$

Danger of Fire Activation: $\gamma_{q,2} = 1$

Active Measures: $\prod \gamma_{n,i} = 0,8541$

$q_{t,d} = \gamma_{q,1} \cdot \gamma_{q,2} \cdot \prod \gamma_{n,i} \cdot m \cdot q_{t,k} = 291,1 \text{ MJ/m}^2$

Combustion

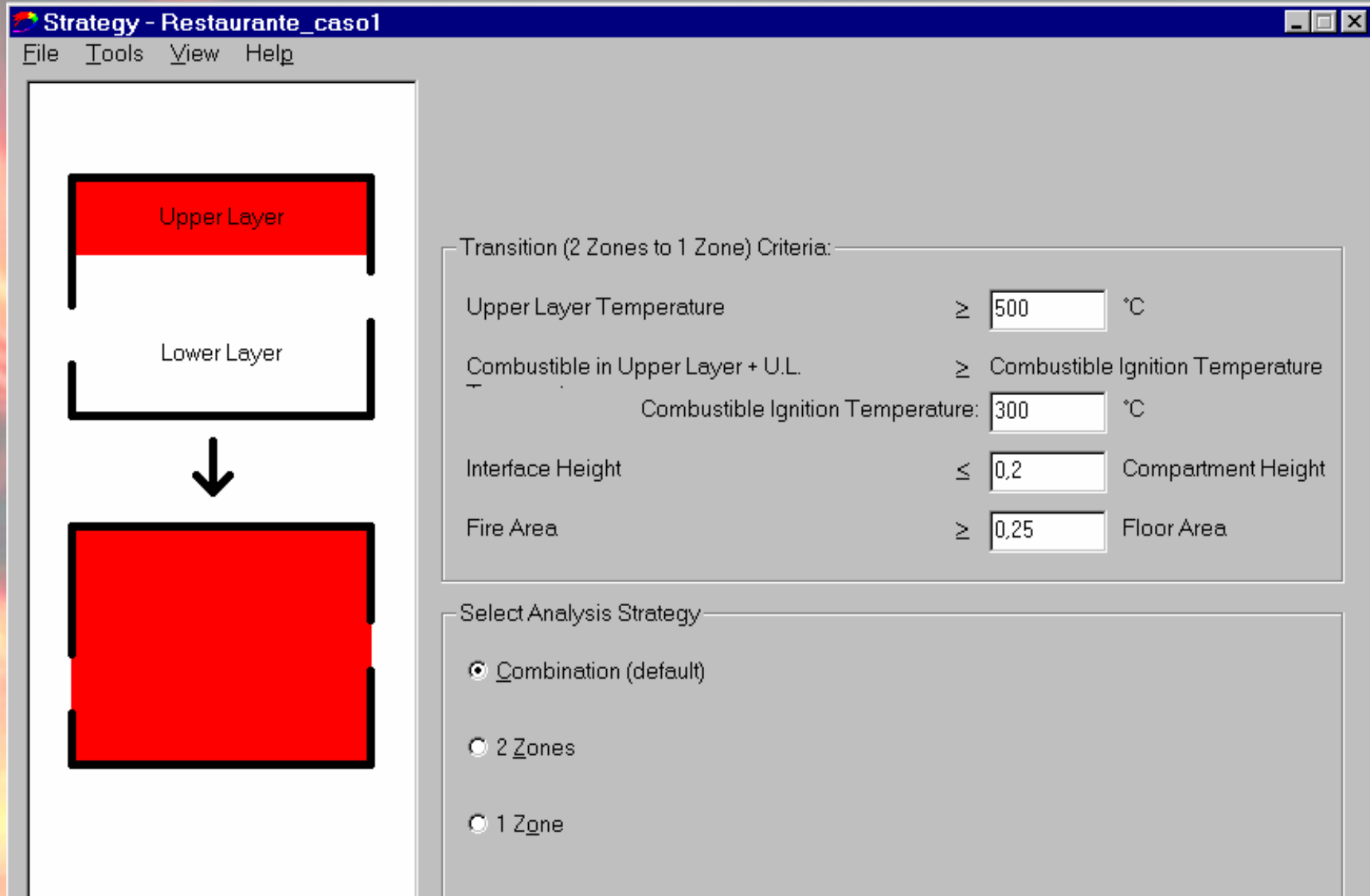
Combustion Heat of Fuel: MJ/kg

Combustion Efficiency Factor:

Combustion Model:

OK Cancel

Ozone – Dati di Input: Criteri per passare da 2 zone a 1 zona



The screenshot shows a software window titled "Strategy - Ristorante_caso1" with a menu bar (File, Tools, View, Help). On the left, a diagram illustrates the transition from a two-zone fire (Upper Layer and Lower Layer) to a single-zone fire. On the right, the "Transition (2 Zones to 1 Zone) Criteria" are listed with input fields and comparison operators.

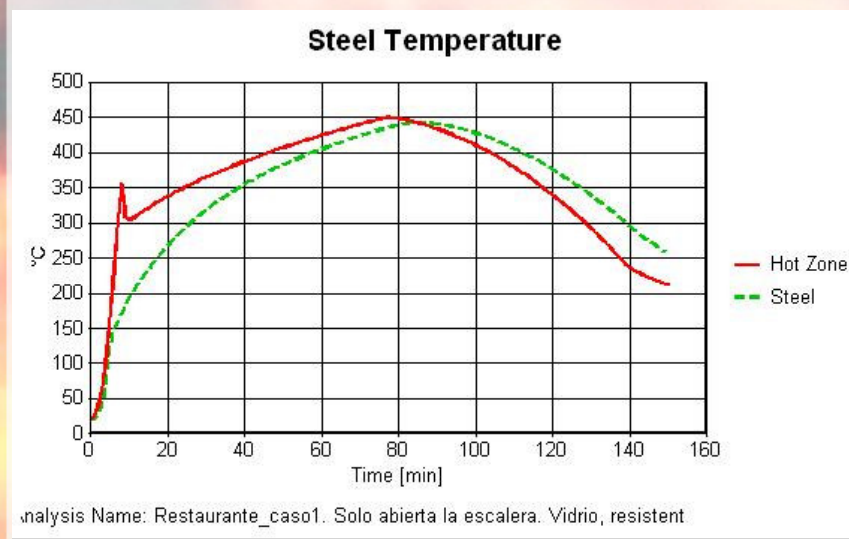
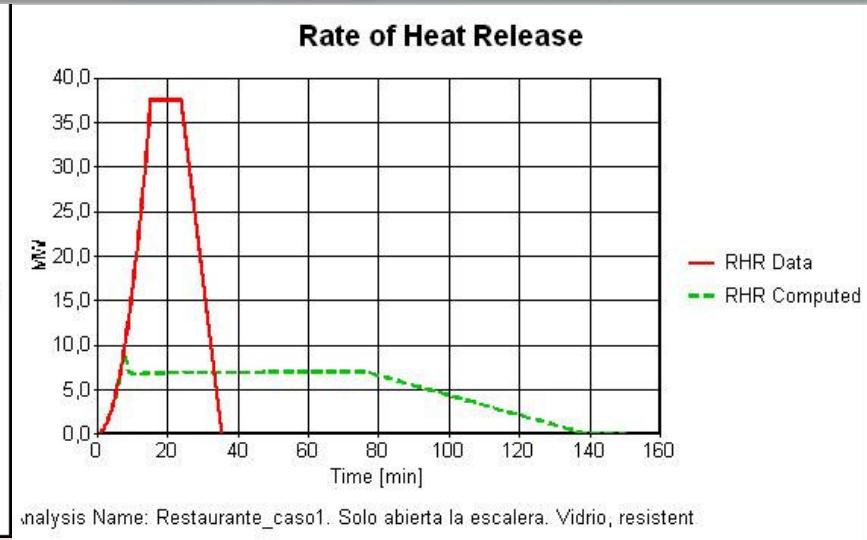
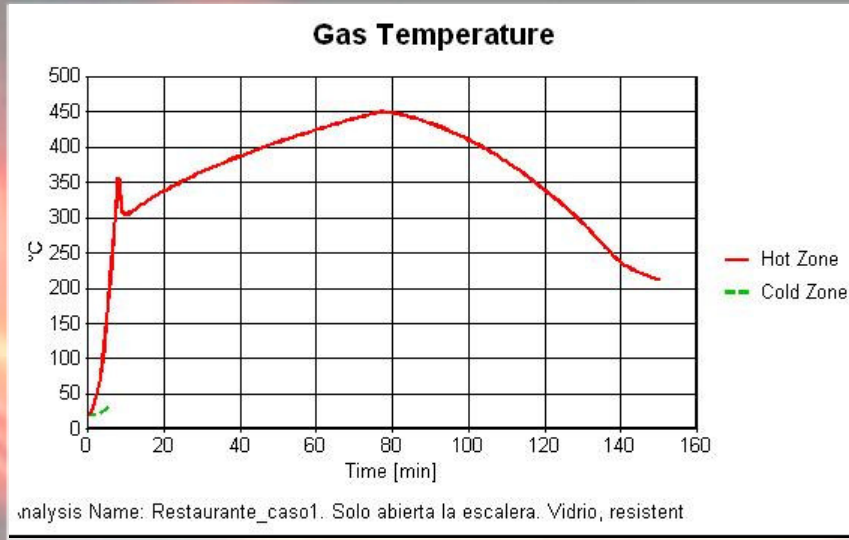
Transition (2 Zones to 1 Zone) Criteria:

Upper Layer Temperature	\geq	<input type="text" value="500"/>	°C
Combustible in Upper Layer + U.L.	\geq	Combustible Ignition Temperature	
Combustible Ignition Temperature:		<input type="text" value="300"/>	°C
Interface Height	\leq	<input type="text" value="0,2"/>	Compartment Height
Fire Area	\geq	<input type="text" value="0,25"/>	Floor Area

Select Analysis Strategy:

- Combination (default)
- 2 Zones
- 1 Zone

Ozone - Output



Passaggio da 2 zone a 1 zona:
120”
(incendio controllato dalla
ventilazione)

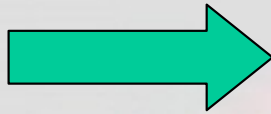
Modelli di campo

Modelli di campo

Mod. incendio

+

Codice CFD



Mod. incendio di campo

Descrizione generale del fenomeno incendio.

Descrizione delle variabili fisiche

Specifici CFD

Mod. fisici adattati ai problemi di incendio:

SOFIE, FDS...

Tipi di codici CFD

Generali CFD

Più modelli fisici e proprietà dei materiali, selezionati e adattati dall'utente per la modellazione dell'incendio: Fluent, CFX, PHOENIX.

Modelli di campo - Fluent

Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	Fluent		
Versione	6.3	Anno	2008
Nazione	USA	Lingua	Inglese
Sistema	Windows/UNIX		
Organizzazione	Fluent Inc.		
Campo di applicazione	Modello termico di incendio – di campo.		
Disponibilità	Software commerciale		
Contatti	www.fluent.com		
Formulazione	Basato sulle equazioni di bilancio della massa e dell'energia.		
Breve descrizione	CFD di applicazione generale		

Fluent – Dati di Input

The image shows two overlapping dialog boxes from the Fluent software. The 'Viscous Model' dialog is on the left, and the 'Materials' dialog is on the right. The 'Viscous Model' dialog has several sections: 'Model' with radio buttons for Inviscid, Laminar, Spalart-Allmaras (1 eqn), k-epsilon (2 eqn) (selected), k-omega (2 eqn), Reynolds Stress (7 eqn), and Large Eddy Simulation; 'k-epsilon Model' with radio buttons for Standard, RNG, and Realizable (selected); 'Near-Wall Treatment' with radio buttons for Standard Wall Functions, Non-Equilibrium Wall Functions (selected), and Enhanced Wall Treatment; and 'Options' with checkboxes for Viscous Heating and Full Buoyancy Effects (checked). The 'Model Constants' section includes input fields for C2-Epsilon (1.9), TKE Prandtl Number (1), TDR Prandtl Number (1.2), and Energy Prandtl Number (0.85). The 'User-Defined Functions' section has dropdown menus for Turbulent Viscosity (none), Prandtl Numbers (TKE, TDR, Energy), and Prandtl Numbers (TKE, TDR, Energy). The 'Materials' dialog shows a table of material properties for 'co'. The 'Name' is 'co', 'Material Type' is 'fluid', and 'Order Materials By' is 'Name'. The 'Chemical Formula' is 'co', 'Fluid Materials' is 'co', and 'Mixture' is 'pdf-mixture'. The 'Properties' section includes: Cp (J/kg-K) as 'piecewise-polynomial', Molecular Weight (kg/kgmol) as 'constant' with value '28.01055', Standard State Enthalpy (J/kgmol) as 'constant' with value '-1.105396e+08', and Standard State Entropy (J/kgmol-K) as 'constant' with value '197535.7'. Buttons for 'Change/Create', 'Delete', 'Close', and 'Help' are at the bottom.

E' richiesta definizione dei materiali,
modelli fisici e condizioni a contorno.
Alcuni sono visibili in questa diapositiva

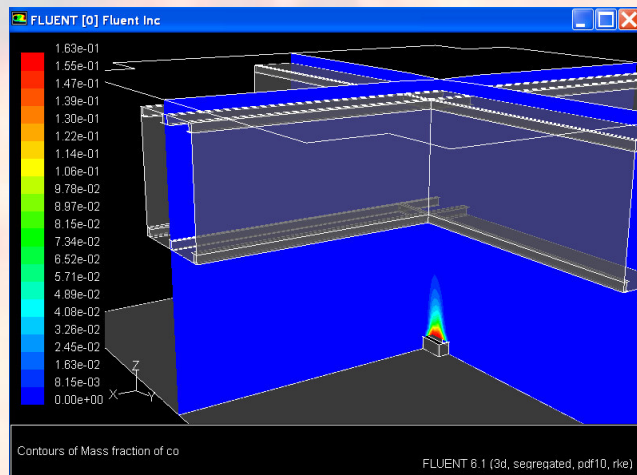
The 'Radiation Model' dialog box is shown at the bottom right. It has a 'Model' section with radio buttons for Off, Rosseland, P1 (selected), Discrete Transfer (DTRM), Surface to Surface (S2S), and Discrete Ordinates. Buttons for 'OK', 'Cancel', and 'Help' are at the bottom.

Fluent- Dati di Output

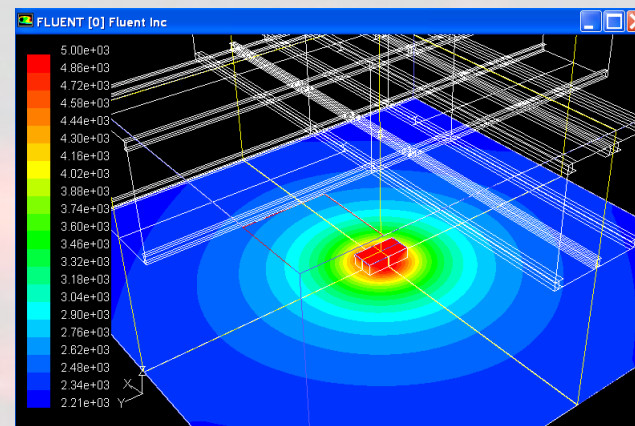
Pre and post processore di facile utilizzo, ma è richiesta un'approfondita conoscenza dell'ingegneria degli incendi e di CFD.

Esempio di post processing

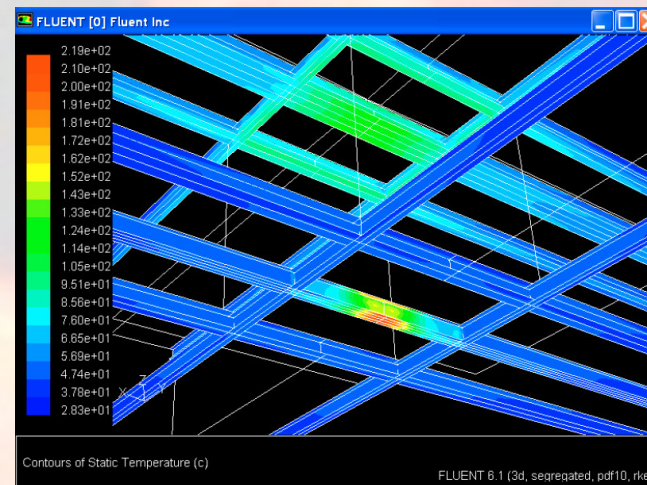
Controllo fumi: concentrazione CO



Valori di irraggiamento



Temperatura acciaio prevista



Modelli per la resistenza al fuoco

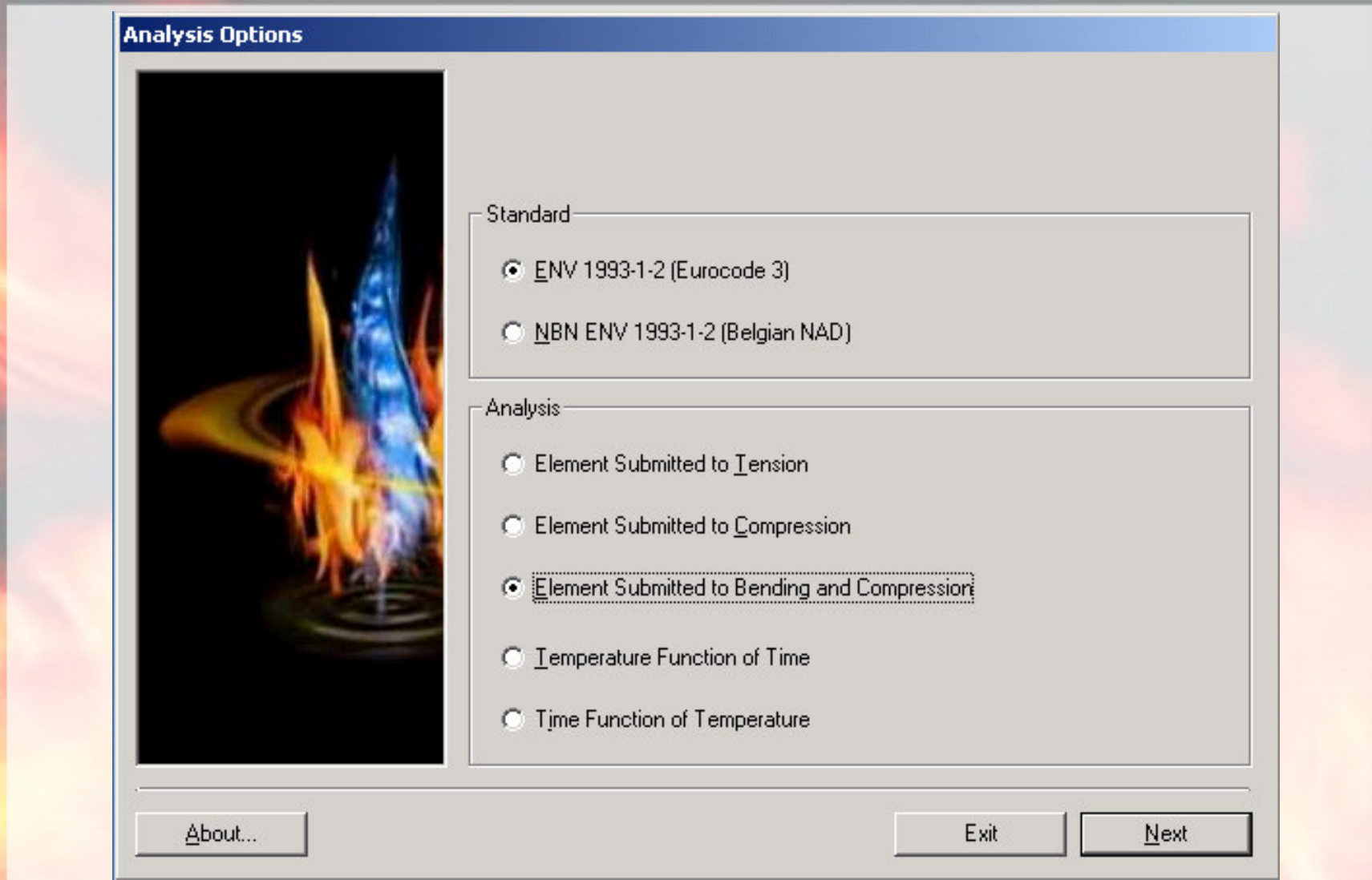
Modelli per la resistenza al fuoco (FRM)

Procedure per la progettazione strutturale			Dati tabellati	Metodi di calcolo semplificati	Metodi avanzati
Regole su base prescrittiva	Analisi per elementi	Calcolo di azioni meccaniche e condizioni al contorno	SI	SI	SI
	Analisi di parti della struttura		NO	SI (se disponibile)	SI
	Analisi dell'intera struttura	Selezione azioni meccaniche	NO	NO	SI
Regole basate sulle prestazioni	Analisi per elementi	Calcolo di azioni meccaniche e condizioni al contorno	NO	SI (se disponibile)	SI
	Analisi di parti della struttura		NO	NO	SI
	Analisi dell'intera struttura	Selezione azioni meccaniche	NO	NO	SI

FRM semplificati - Elefir

Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	Elefir		
Versione	2.1	Anno	1998
Nazione	Belgium	Lingua	Inglese
Sistema	Windows	Dimensioni	8 MB
Autori	D. Pintea, L. Mievis, G. Gustin, J. M. Franssen		
Organizzazione	University of Liege		
Campo di applicazione	Modelli per la resistenza al fuoco (semplificati)		
Disponibilità	Gratuito – www.ulg.ac.be		
Contatti	University of Liege - www.ulg.ac.be		
Formulazione	Basato su ENV 1993-1-2 (eurocodice 3)		
Breve descrizione	Software per il calcolo della resistenza al fuoco di semplici elementi di acciaio con sezioni aperte.		

Elefir – Menù principale



Elefir – Dati di Input

Loads

Select Load: In-plane lateral loads + End Moments

In-plane lateral loads + end moments

M_1 M_2 + M_Q

Distributed Load Concentrated Load

M_Q = kN.m

M_1 (can be > or < 0) = kN.m

M_2 (can be > or < 0) = kN.m

Axial Compression

N = kN


Finestra di input dei carichi

Finestra di input delle protezioni

Select Fire Exposure

Fire on Four Sides

Fire on Three Sides



Select Section Protection

No Protection

Contour Encasement

Hollow Encasement



Elefir – Dati di Output

Results Elefir

Data

Date : 05/08/2004
Time : 13:30:06

Calculation following ENV 1993-1-2
Time function of temperature

Type of Cross-Section : IPE
Profile : IPE 300
Area of the cross-section : 53,81 cm²
Critical Temperature : 486 °C


Exposed to Fire on 3 faces
Temperature-Time Curve : ISO Curve

Type of Protection : Contour Encasement
=> Section factor A/V = 187.7063 m⁻¹
Type of material : rock/glass wool
Thickness : 10 mm
Specific Heat : 850 J/kg.°K
Thermal Conductivity : 0,04 W/m.°K
Unit Mass : 150 kg/m³

Results

Time/Temperature evolution in the steel section calculated by ELEFIR using relation 4.22 of ENV 1993-1-2
Time [min.] ; Temperature [°C]

0 ; 20
5 ; 43
10 ; 77
15 ; 112
20 ; 147
25 ; 181
30 ; 215
35 ; 247
40 ; 278
45 ; 308
50 ; 337
55 ; 365
60 ; 391
65 ; 416
70 ; 441
75 ; 464
79,9 ; 486



Temperature Curve

Modify

Profile: IPE 300
Critical time for 468 °C

Configuration: exposed on 3 sides, contour encasement

Protection: rock/glass wool, thickness: 10 mm

Temperature-time curve

ISO Curve Hydrocarbon Curve

External Fire Curve ASTM Curve

Other

The profile reaches 468 °C after 75.86 minutes

Section factor : 187.7 m⁻¹

File

The temperature of 486 °C is obtained after 75.86 min.

FRM semplificato - Potfire

Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	Potfire		
Versione	1.11	Anno	2001
Nazione	France	Lingua	Inglese
Sistema	Windows	Dimensioni	15 MB
Autori	G. Fouquet, G. Tabet, B. Zhao, J. Kruppa		
Organizzazione	CTICM, CIDECT, TNO		
Campo di applicazione	Modelli per la resistenza al fuoco (semplificato)		
Disponibilità	Gratuito – www.cidect.org		
Contatti	CIDECT - www.cidect.org		
Formulazione	Basato su ENV 1994-1-2 Annesso G		
Breve descrizione	Durata di resistenza al fuoco di sezioni tubolari riempite non protette		

Potfire – Menù principale/Dati di input-output

The screenshot shows the PotFire software interface with the following sections and data:

- Section**
 - Type of section: Circular
 - Dimensions of steel section
 - Diameter: 323.9 mm
 - Wall thickness: 6 mm
- Material characteristics**
 - Yield strength of steel section: 355 N/mm²
 - Yield strength of re-bars: 500 N/mm²
 - Compressive strength of concrete (cylinder at 28 days): 30 N/mm²
- Eccentricity of the load**
 - Eccentricity | to buckling axis: 0 mm
- Reinforcement bars**
 - By nr of bars (selected) / By %
 - Re-bars : #: 8 / 12 mmr
 - Concrete covering from rebars axis: 20 mmr
 - Equal to: 1184191 %
- Buckling length**
 - Buckling length: 3.0 m
- Calculation of**
 - Ultimate load (selected) / Fire resistance duration
 - Fire duration: 60 min
- Result**
 - Non-dimensional slenderness: 4140.0000
 - Ultimate load: 1582 kN

1°

2°

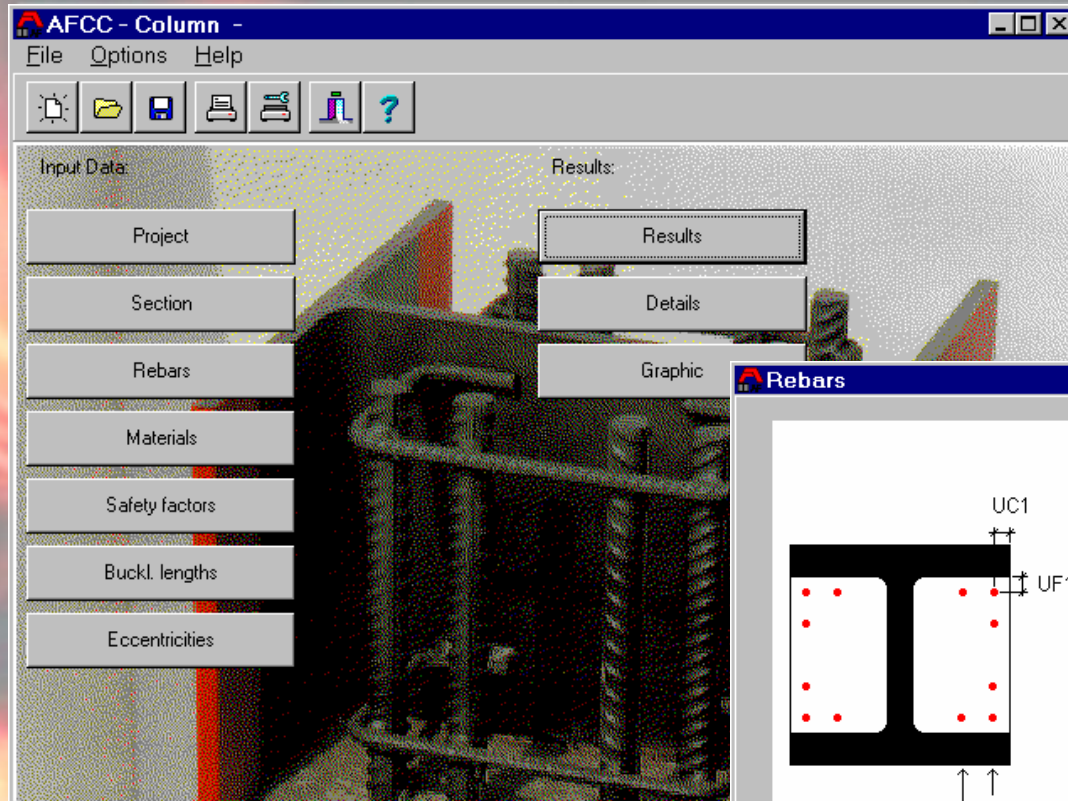
3°

4°

FRM semplificato - AFCC

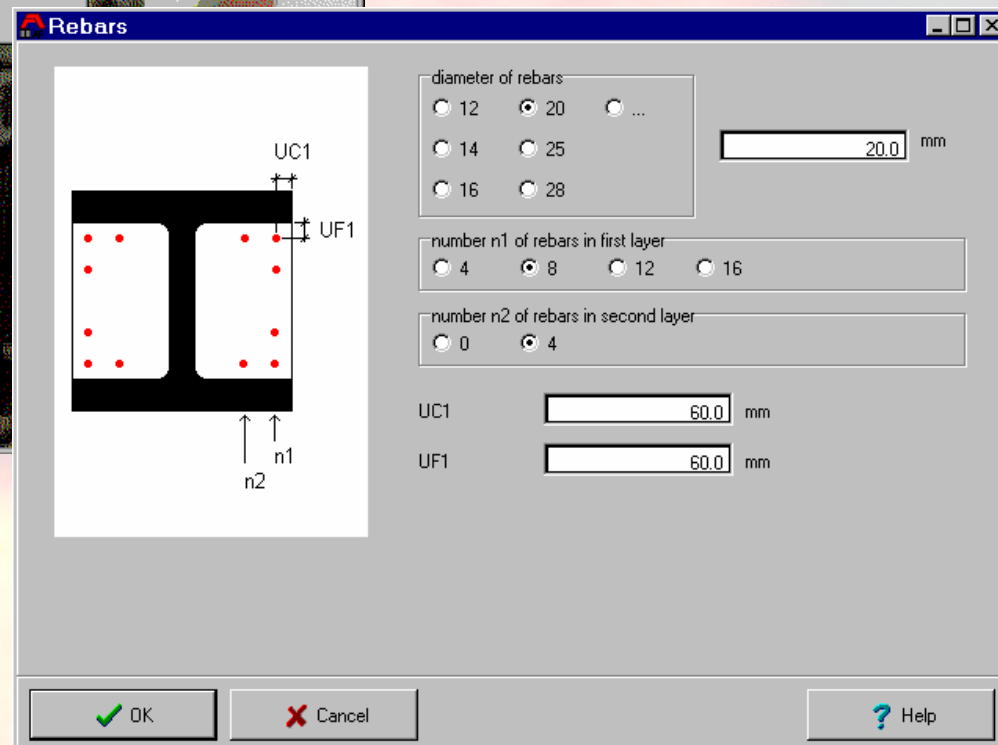
Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	AFCC		
Versione	3.06	Anno	2004
Nazione	Luxembourg	Lingua	Inglese
Sistema	Windows	Dimensioni	2.5 MB
Autori	H. Colbach		
Organizzazione	Arcelor LCS Research Centre		
Campo di applicazione	Modello per la resistenza al fuocoFire (semplificato)		
Disponibilità	Gratuito– www.sections.arcelor.com		
Contatti	Arcelor ASC: asc.tecom@arcelor.com		
Formulazione	Basato su ENV 1994-1-2		
Breve descrizione	Progetto al fuoco di colonne composte		

AFCC – Menù principale/ dati di input



Pannello di controllo.

Barre di armatura



AFCC – Dati di Output

Risultati

Relazione scritta

Results

Ultimate loads [kN]

	axial		eccentrically		eccentrically
	weak axis	strong axis	weak axis	strong axis	biaxial
eccent. [mm]			0.00	0.00	
Service	6403	7256	6403	7256	6403
R 30	5352	5708	5352	5708	5352
R 60	4005	4311	4005	4311	4005
R 90	3019	3277	3019	3277	3019
R 120	1872	2059	1872	2059	1872

Warnings

Number or diameter of the re-bars too high for design at room temperature. Percentage of the reinforcement = 4.16 %
 0.3 % < allowed percentage < 4 % (ENV 1994-1-1, 4.8.3.1 and 4.8.2.5)
 4 % assumed for the calculation at room temperature
 Reduced diameter of re-bars for calculation at room-temperature = 19.62 mm

OK Help

Details

Project

Project-Name: DIFISEK
 Project-Number: Example
 Position-Name: AFCC - Example
 Position-Number: 001
 User: DIFISEK
 Comment: Example of use
 created: 5/8/04
 modified last: 5/8/04

Warnings

Number or diameter of the re-bars too high for design at room temperature. Percentage of the reinforcement = 4.16 %
 0.3 % < allowed percentage < 4 % (ENV 1994-1-1, 4.8.3.1 and 4.8.2.5)
 4 % assumed for the calculation at room temperature
 Reduced diameter of re-bars for calculation at room-temperature = 19.62 mm

Input values:

Steel-Profile: HE 360 A
 h: 350 mm

OK Help

Graphic

Steel-Profile: HE 360 A
 Rebars: 12 x d = 20 mm

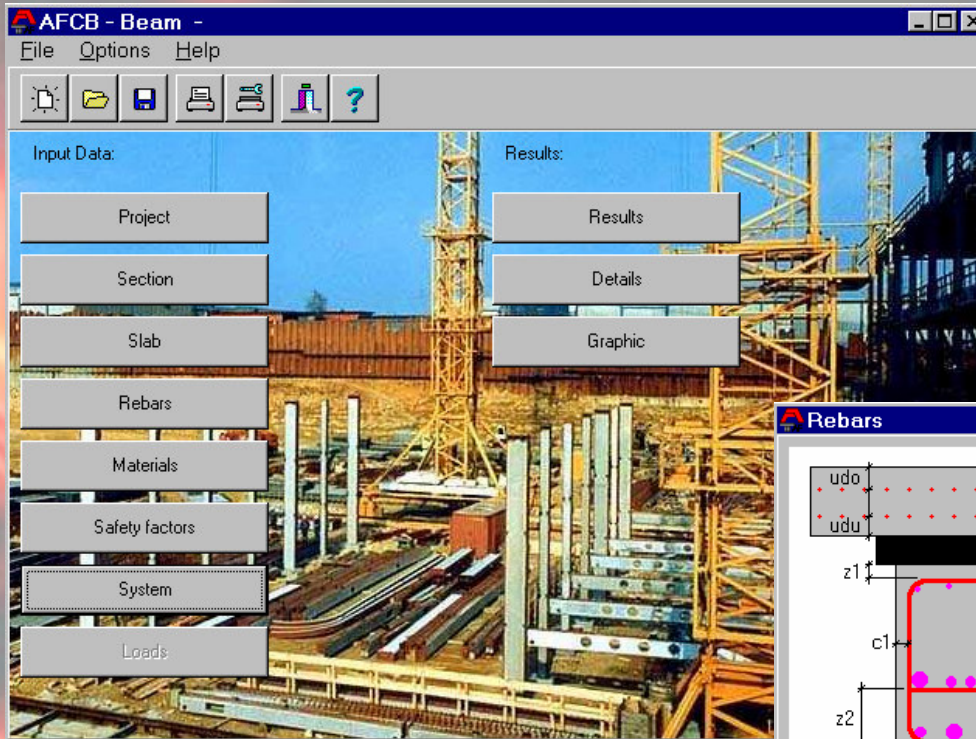
OK ?

Dettagli di disegno

FRM semplificato - AFCB

Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	AFCB		
Versione	3.07	Anno	2004
Nazione	Luxembourg	Lingua	Inglese
Sistema	Windows	Dimensioni	3 MB
Autori	H. Colbach		
Organizzazione	Arcelor LCS Research Centre		
Campo di applicazione	Modello per la resistenza al fuoco (semplificato)		
Disponibilità	Gratuito – www.sections.arcelor.com		
Contatti	Arcelor ASC: asc.tecom@arcelor.com		
Formulazione	Basato su ENV 1994-1-2		
Breve descrizione	Progetto al fuoco di travi composte		

AFCB – Menù principale / dati di input



Pannello di controllo.

Barre di rinforzo

z1 60.00 mm z3 60.00 mm
z2 100.00 mm c1 30.00 mm

Diameter of stirrups
 6 8 10 12 14 16

Rebars in row 1 (top)
d12

Rebars in row 2 (middle)
[Empty field]

Rebars in row 3 (bottom)
[Empty field]

Example: 'd20 40 3xd12 d16' would mean: Start at the outside with a rebar of 20 mm, let 40 mm of space, place a triple rebar of 12 mm, let minimum space and place a rebar of 16 mm.

Consider rebars in profile for calc. of negative moments

Upper rebar section in slab 2.21 cm2/m udo 35 mm
Lower rebar section in slab 2.21 cm2/m udu 35 mm

OK Cancel Help

AFCB – Dati di Output

Risultati

Relazione scritta

Results

Ultimate plastic moments and shear forces

	Ultimate positive	Ultimate negative	Ultimate Shear
	Moments M+ [kNm]	Moments M- [kNm]	Forces T.ult [kN]
cold	1748.31	858.47	1221.19
R60	1376.58	518.56	1211.41

Calculation of fire resistance class under given load
 Calculation type: Calculation of section resistance

Warnings

OK Help

Details

Project

Project-Name: DIFISEK
 Project-Number: Example
 Position-Name: 001
 Position-Number: 001
 User: DIFISEK
 Comment: Example of use
 created: 5/8/04
 modified last: 5/8/04

Input values:

Steel-Profile: IPE 600
 h: 600 mm
 b: 220 mm
 t.w: 12 mm
 t.f: 19 mm
 r: 24 mm
 b*: 220 mm

Concrete slab : Cast in place slab
 Orientation of joints or ribs : perpendicular to beam-axis

OK Help

Graphic

Steel-Profile: IPE 600
 Cast in place slab
 Orientation of joints or ribs : perpendicular to beam-axis

Section
 Moments
 Hogging-cold
 Hogging-fire
 Sagging-cold
 Sagging-fire

OK Help

Dettagli di disegno

Metodi di calcolo avanzati

I metodi di calcolo avanzati hanno tre fasi principali

Pre-processing

Definizione della struttura (elementi finiti)

Definizione dei materiali (lineari/non-lineari)

Selezione delle azioni meccaniche e termiche e delle condizioni al contorno

Processing – fase di calcolo

Post-processing – emissione dei risultati

FRM avanzati - Safir

Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	Safir		
Versione	9.8	Anno	2007
Nazione	Belgium	Lingua	Inglese
Sistema	Fortran/Visual Basic	Dimensioni	----
Autori	J. M. Franssen		
Organizzazione	University of Liege		
Campo di applicazione	Modello di resistenza al fuoco (avanzato)		
Disponibilità	Software commerciale		
Contatti	JM.Franssen@ulg.ac.be		
Formulazione	Codice agli elementi finiti		
Breve descrizione	Modello agli elementi finiti per il comportamento delle strutture al fuoco		

FRM avanzato - Ansys

Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	Ansys		
Versione	10	Anno	2008
Nazione	U.S.A	Lingua	Inglese
Sistema	-----	Dimensioni	----
Autori	-----		
Organizzazione	ANSYS Inc.		
Campo di applicazione	Modello per la resistenza al fuoco (avanzato)		
Disponibilità	Software commerciale		
Contatti	Ansys – www.ansys.com		
Formulazione	Codice agli elementi finiti		
Breve descrizione	Software di utilizzo generale		

FRM avanzato - Esempio: Abaqus

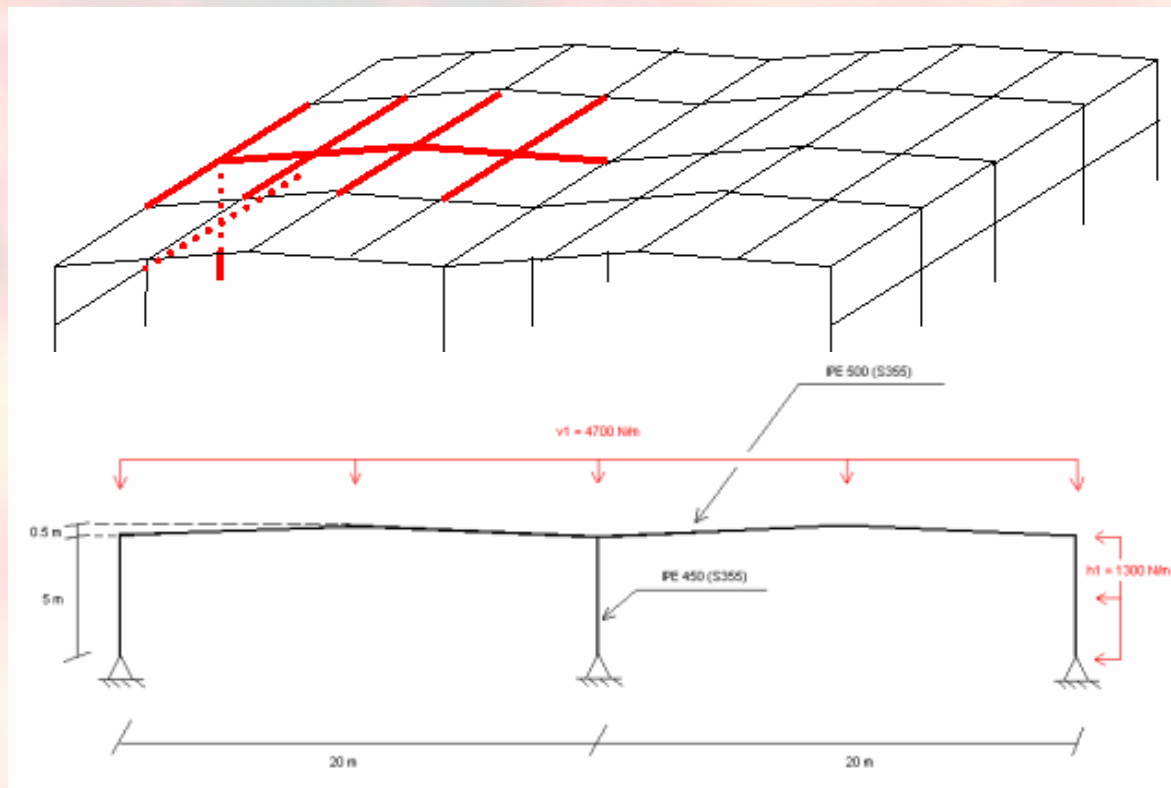
Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	Abaqus		
Versione	6.7	Anno	2008
Nazione	U.S.A	Lingua	Inglese
Sistema	MS-DOS	Dimensioni	----
Autori	Hibbitt, Krlsson e Sorensen		
Organizzazione	ABAQUS Inc.		
Campo di applicazione	Modello per la resistenza al fuoco (avanzato)		
Disponibilità	Software commerciale		
Contatti	Abaqus – www.abaqus.com		
Formulazione	Codice agli elementi finiti		
Breve descrizione	Software di applicazione generale		

SAFIR/ANSYS/ABAQUS – Caso di studio

Scenario di incendio: incendio in un edificio industriale

Incendio di progetto: curva ISO

Obiettivo: definizione della resistenza al fuoco dell'intera struttura e influenza della zona danneggiata sul resto della struttura.

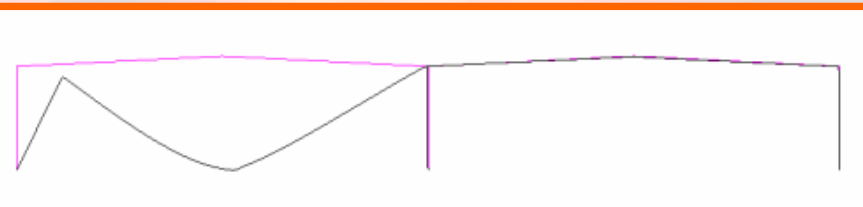
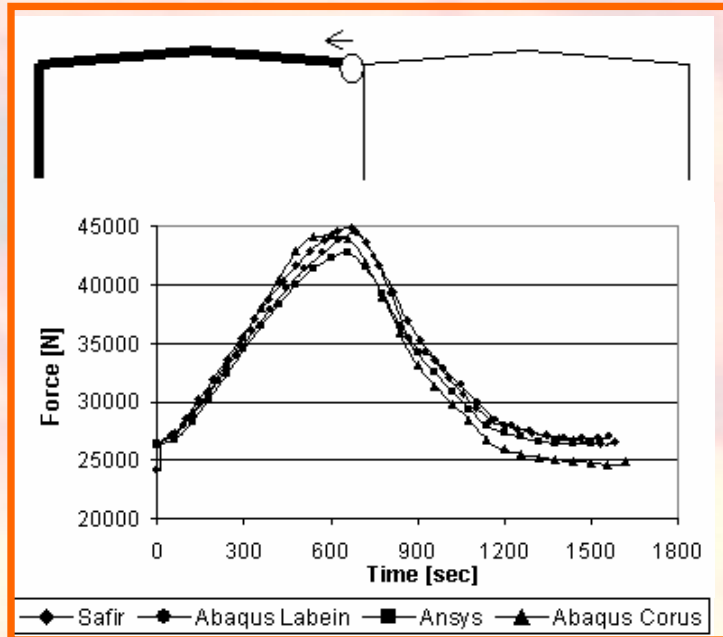


SAFIR/ANSYS/ABAQUS – Caso di studio

2D



Deformata della struttura senza amplificazione (modello statico)

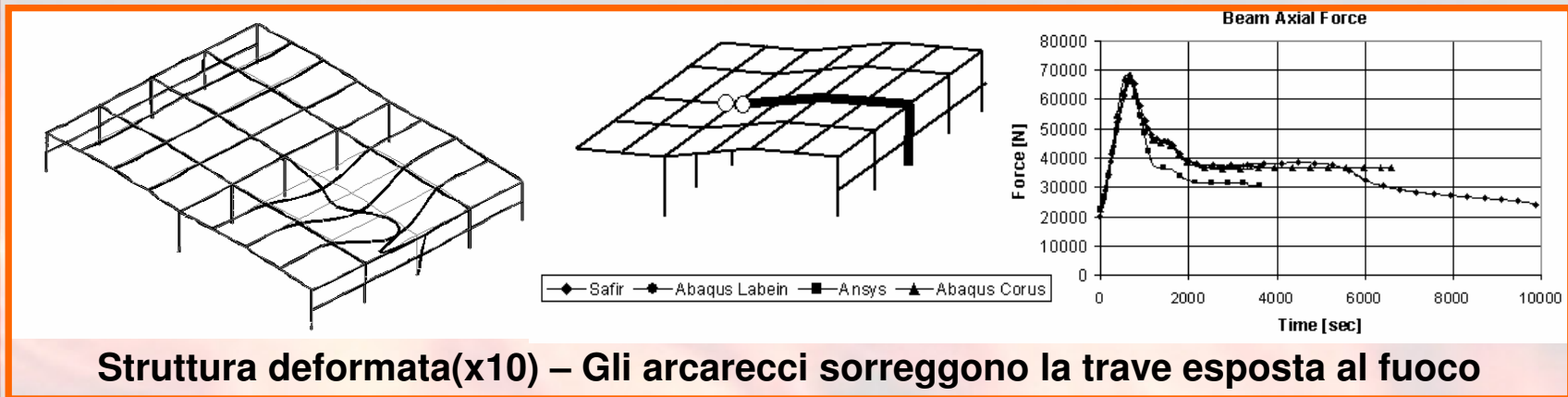


Deformata della struttura senza amplificazione (modello dinamico)
La trave di sinistra collassa verso l'interno dell'edificio.

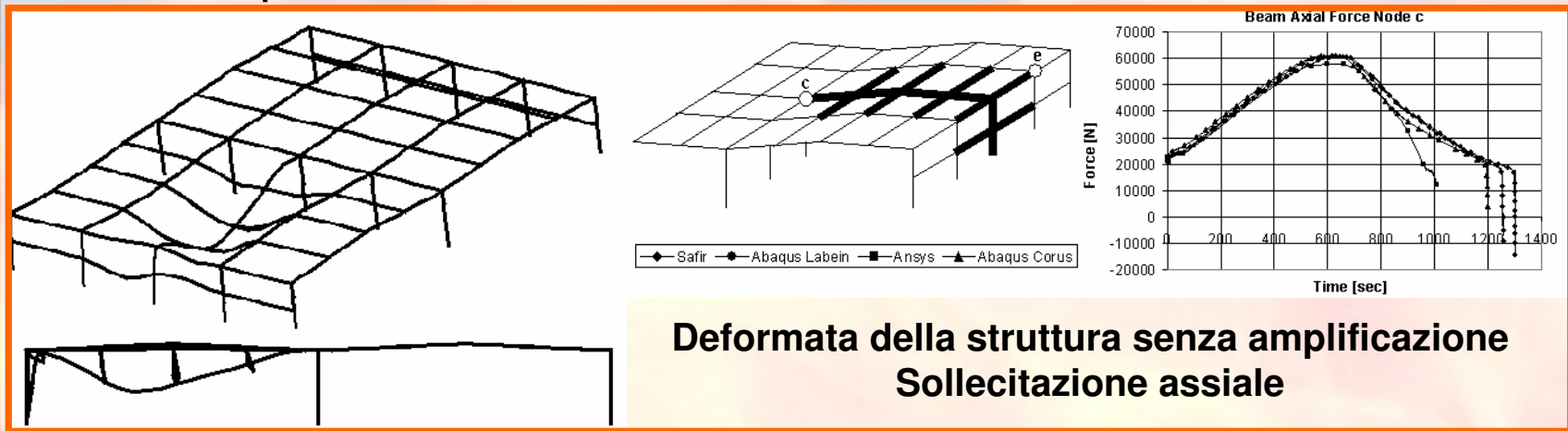
Sollecitazione assiale – Non più grande dell'effetto del vento in condizioni di servizio.

SAFIR/ANSYS/ABAQUS – Caso di studio

3D – Con più di un'asta senza arcarecci caldi

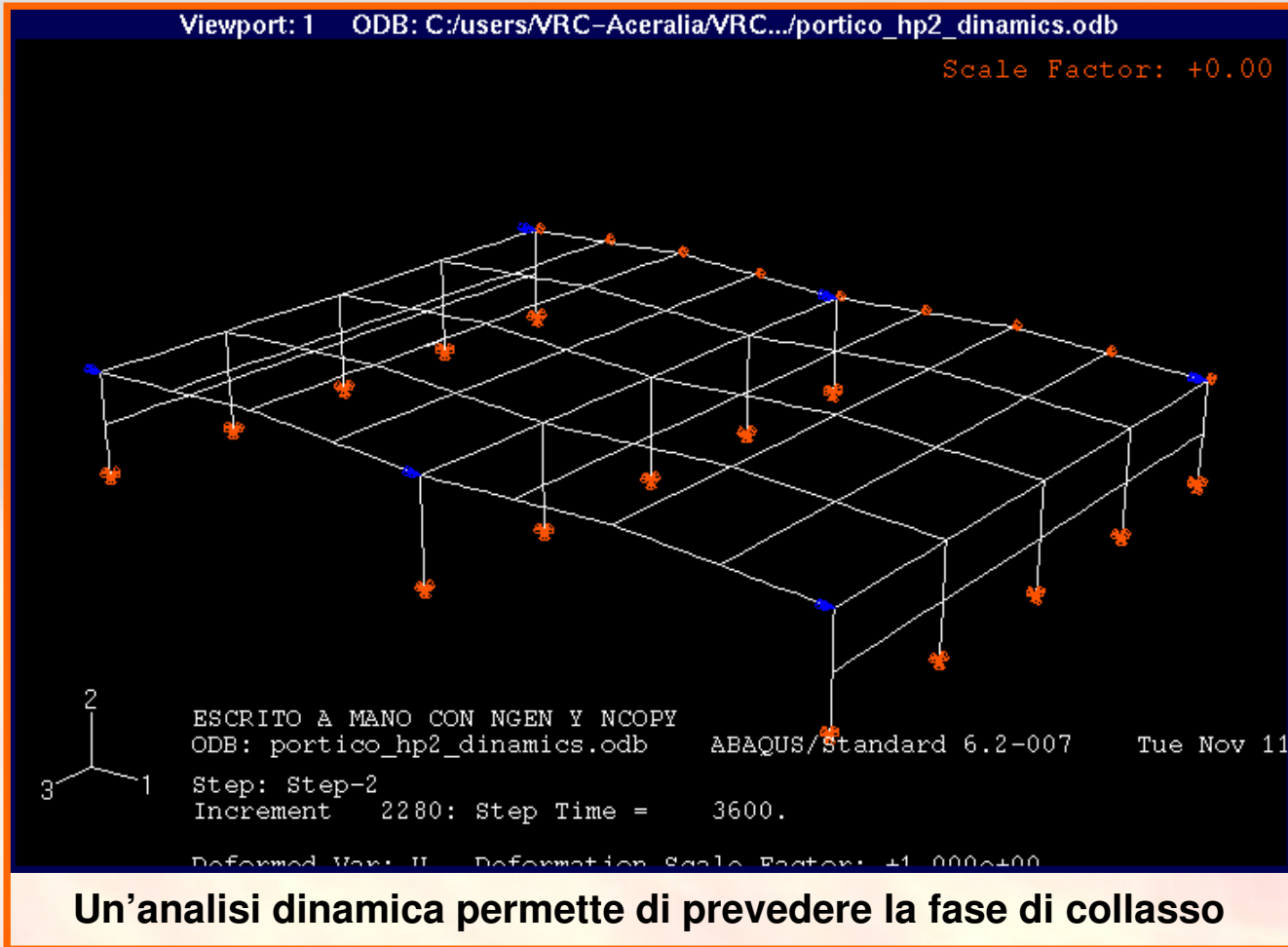


3D - Con più di un'asta con arcarecci caldi



SAFIR/ANSYS/ABAQUS – Caso di studio

3D – Con più di un'asta con arcarecci caldi (Dinamico)



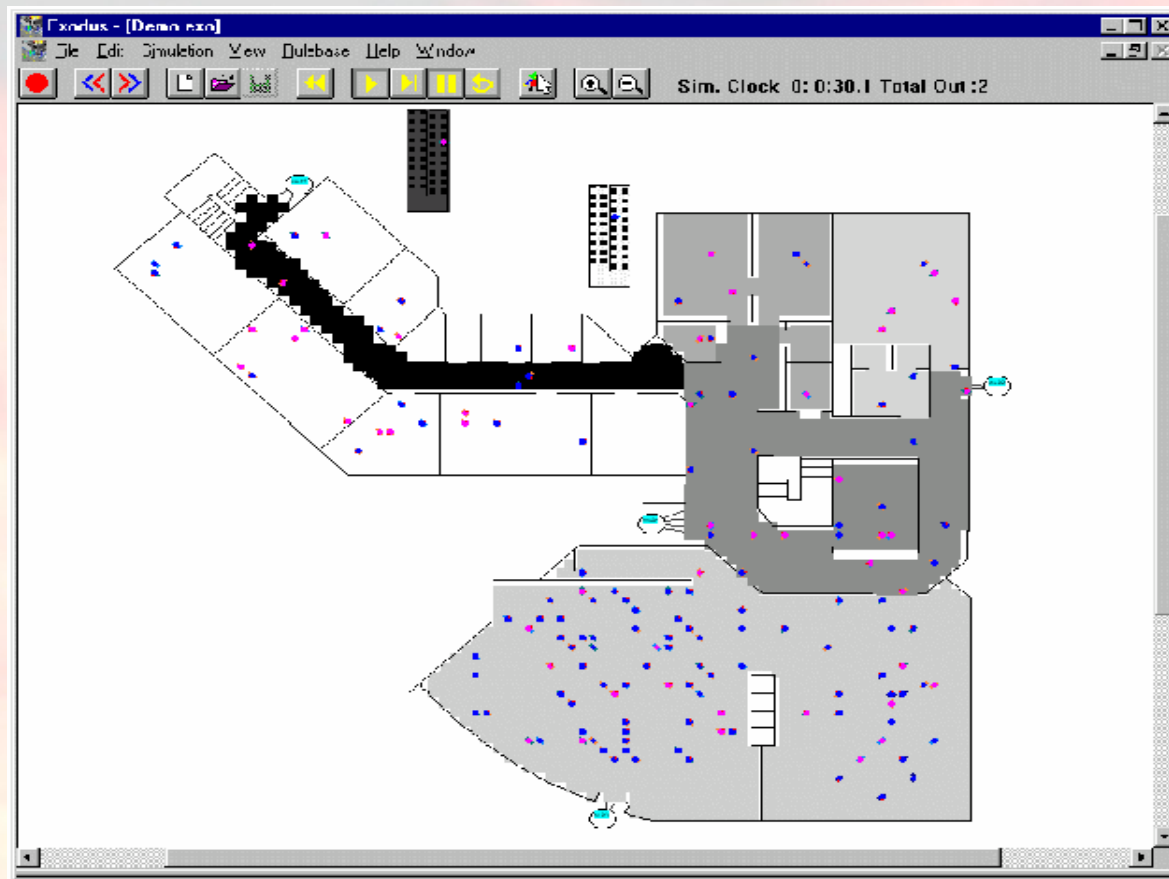
Modelli di evacuazione e di risposta di allarme

Modelli di evacuazione - Exodus

Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	Exodus		
Versione	4.0	Anno	2004
Nazione	England	Lingua	Inglese
Sistema	Windows	Dimensioni	-----
Autori	E. Galea, St. Gwyne, S. Blake, L. Filippidis		
Organizzazione	University of Greenwich		
Campo di applicazione	Modello di evacuazione		
Disponibilità	Commerciale – www.fseg.gre.ac.uk		
Contatti	E.R.Galea@greenwich.ac.uk		
Formulazione	-----		
Breve descrizione	Modello di evacuazione basato sul comportamento umano		

Modelli di evacuazione - EXODUS

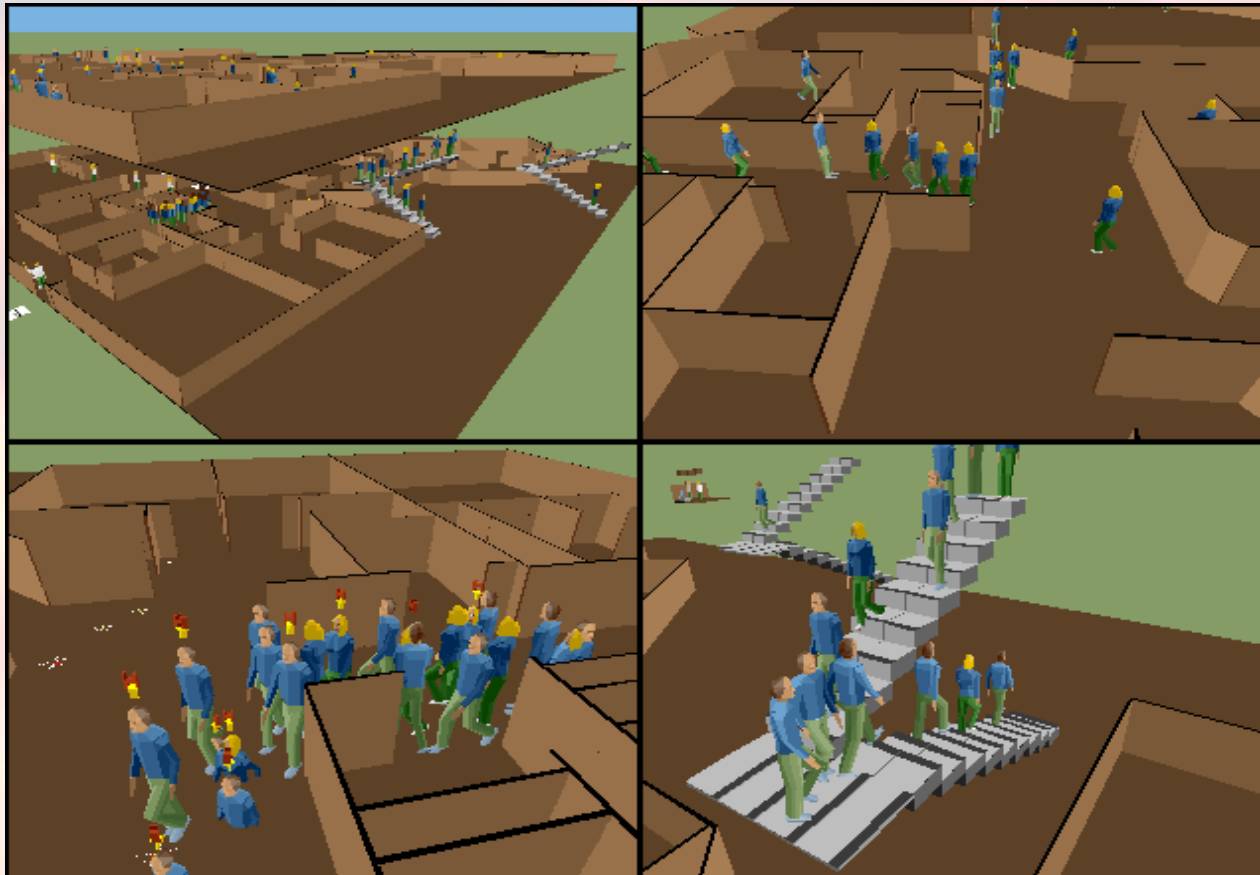
- La simulazione permette all'utilizzatore di valutare il livello di sicurezza durante l'evacuazione



Modelli di evacuazione - EXODUS

Risultati:

Le simulazioni possono essere viste con il post-processore VR-EXODUS



Modello di risposta di allarme - Jet

Scheda del Software – descrizione generale			
Nome	Jet		
Versione	1.0	Anno	1999
Nazione	U.S.A	Lingua	Inglese
Sistema	Windows	Dimensioni	4 MB
Autori	W. D. Davids		
Organizzazione	NIST (National Institute of Standards and Technology)		
Campo di appl.	Modello di risposta di allarme		
Disponibilità	Gratuito – www.fire.nist.gov		
Contatti	NIST - www.fire.nist.gov		
Formulazione	Modello a zone basato sul codice LAVENT Algoritmo per la temperatura sull'asse del focolaio. Algoritmo per il getto a soffitto dipendente dallo spessore dello strato di fumo		
Breve descrizione	Risposta Sprinkler – Tempo di attivazione		

Jet – Menù principale / dati di input

jet

vents fire links

Open File Unit Convert Save File Run Jet End JET

Room Geometry (m)

Room Length (m)	11,52
Room Width (m)	9,35
Ceiling Height (m)	5,12
Curtain Length (m)	1,50
Curtain Height (m)	2,00

Ceiling Properties

INSULATED METAL DECK	
Th. Cond. (W/(m °C))	1,50E-01
Ht. Cap. (J/kg °C)	1,16E+03
Density (kg/cu m)	1,05E+03
Ceiling Thickness (m)	0,10

Sprinkler Links

Link #	Rad. Dist. (m)	RTI sqrt(m s)	Fuse Temp (°C)	Below Ceiling	C-factor sqrt(m/s)
1	1,75	350,00	79,00	0,62	1,00
2	1,75	350,00	79,00	0,62	1,00
3	3,20	350,00	79,00	0,62	1,00
4	3,20	350,00	79,00	0,62	1,00

Vent Properties

Vent #	Vent Area (sq m)	Link #

Forced Ventillation

Air Flow (m3/s)	Temp °C	Time s
0,00	20,00	20,00

Program Times (s)

Output Time	25,00
End Time	300,00

Solver Inputs

...	1,00E-06
...	1,00E-06
DDRIVE Tol.	1,00E-06
SOLVER Type	1
Flux Update Int. (s)	2,00
Smallest Value	1,00E-06
# Ceiling Seg.	6

Fire Properties

Ambient Temp (°C)	20,00
Fire Height (m)	1,00
Fire Diameter (m)	255,00

Fire Input

Seg. #	Time (s)	HRR (kW)	Rad. Frac. (<1.0)
1	0,00	0,00	0,33
2	40,00	40,00	0,33
3	80,00	160,00	0,33
4	120,00	640,00	0,33
5	180,00	1.440,00	0,33
6	300,00	4.000,00	0,33

HRR/Area for selected fuels

Incendio di progetto

Compartimento

Proprietà Sprinkler

Aperture

Parametri