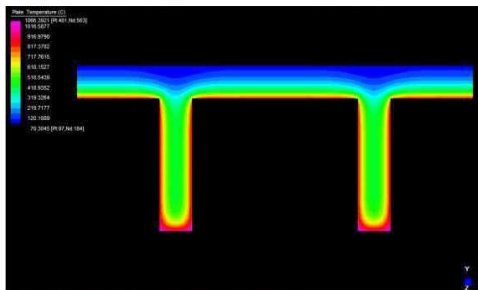




**D. Min. Int. 16 febbraio 2007- classificazione**  
**di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi**  
**di opere da costruzione.**



# LA DIRETTIVA EUROPEA 89/106/CEE (1)

DIRETTIVA MATERIALI DA COSTRUZIONE RECEPITA IN ITALY CON  
D.P.R. n° 246 del 21.04.93 – I REQUISITI ESSENZIALI APPLICABILI ALLE  
OPERE

- 1. resistenza meccanica e stabilità;**
- 2. sicurezza in caso d'incendio;**
- 3. igiene, salute e ambiente;**
- 4. sicurezza nell'impiego;**
- 5. protezione contro il rumore;**
- 6. risparmio energetico e ritenzione di calore**

# LA DIRETTIVA EUROPEA 89/106/CEE (2)

## REQUISITO ESENZIALE 2: **sicurezza in caso d'incendio**

“L'opera deve essere **concepita** e **costruita** in modo che, in caso di incendio:

- la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un determinato periodo di tempo;
- la produzione e la propagazione del fuoco e del fumo all'interno delle opere sia limitato;
- la propagazione del fuoco ad opere vicine sia limitata;
- gli occupanti possano lasciare l'opera o essere soccorsi altrimenti;
- sia presa in considerazione la sicurezza delle squadre di soccorso;

Lo scopo è quello di **limitare i rischi** corrispondenti alle perdite **L1**, **L2**, **L3**.

Per la perdita **L4** non sussiste l'obbligo normativo di valutare il rischio.

# RISCHIO DA INCENDIO - LOSS

**L1 PERDITA DI VITE UMANE;**

**L2 PERDITA INACCETTABILE DI  
SERVIZIO PUBBLICO;**

**L3 PERDITA DI PATRIMONIO  
CULTURALE INSOSTITUIBILE (IN  
CUI E' RICOMPRESA ANCHE LA PERDITA  
AMBIENTALE QUALORA NON CONSIDERATA  
COME L1 O L2);**

**L4 PERDITA ECONOMICA.**

## IL D. Min. Int. 16.02.07 (1)

**1** - risponde agli obblighi comunitari connessi con l'attuazione delle decisioni della Commissione UE n° **200/367/CE** e n° **2003/629/CE** riguardanti le prove e la classificazione di resistenza al fuoco e della raccomandazione della Commissione UE n° **2003/887/CE** riguardante l'utilizzo degli EC per il calcolo a caldo delle strutture;

**2** - definisce il  $\neq$  significato di prodotti, elementi costruttivi e opere resistenti al fuoco ;

**3** - definisce le procedure di valutazione della resistenza al fuoco (risultati di prove, risultati di calcoli, confronti con tabelle) con i relativi riferimenti normativi tecnici;

**4** - precisa le competenze e le responsabilità nei  $\neq$  soggetti previsti per la produzione, la certificazione e il controllo di prodotti, elementi e opere resistenti al fuoco;

## IL D. Min. Int. 16.02.07 (2)

**5** - fissa un termine di validità di rapporti di prova emessi più di 20 anni fa, nel rispetto di norme superate e tramite impianti anacronistici;

**6** - riformula i contenuti di tabelle per il rapido dimensionamento a caldo degli elementi strutturali, in base alle attuali conoscenze ed alle attuali tipologie costruttive esistenti, nel rispetto del principio di avere soluzioni più conservative a fronte di valutazioni teoriche e pratiche meno approfondite;

**7** - fornisce una veste organica ed il più possibile completa di tutta la tematica attinente la materia;

## IL D. Min. Int. 16.02.07 (3)

**8** - si compone di una parte normativa (cinque articoli) e di quattro allegati tecnici (**A, B, C, D**) che richiamano:

- 3 norme EN per le prove e la classificazione di prodotti ed elementi costruttivi;

- 22 norme EN di prova;

- 6 norme EN per la caratterizzazione sperimentale dei sistemi protettivi;

- 3 norme UNI (UNI 9502, UNI 9503, UNI 9504 a termine dopo che saranno definiti gli NDP<sub>s</sub> degli EC);

- 6 norme EN (EC) per il calcolo strutturale a caldo.

## IL D. Min. Int. 16.02.07 (4)

**9** - il D. Min. Int. 16.02.07 si applica a **tutti** i **prodotti** o **elementi costruttivi** per i quali a qualsiasi titolo è richiesto di rispondere a requisiti di resistenza al fuoco indipendentemente dal fatto che la costruzione ricomprenda o meno una attività “soggetta” di cui al D.to 16.02.182.

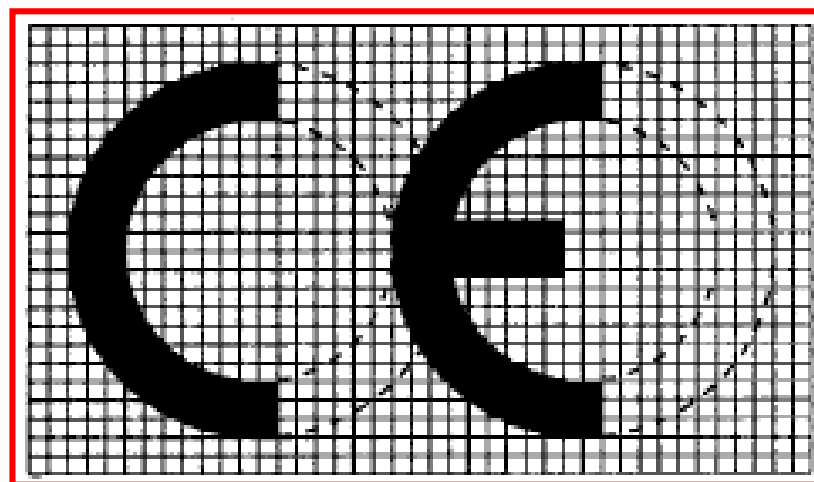
Costituisce quindi un riferimento di base per la progettazione delle costruzioni che devono rispondere a specifiche esigenze di protezione passiva.

Ciò è in accordo anche con la bozza del testo delle norme tecniche per le costruzioni.



## IL D. Min. Int. 16.02.07 (5)

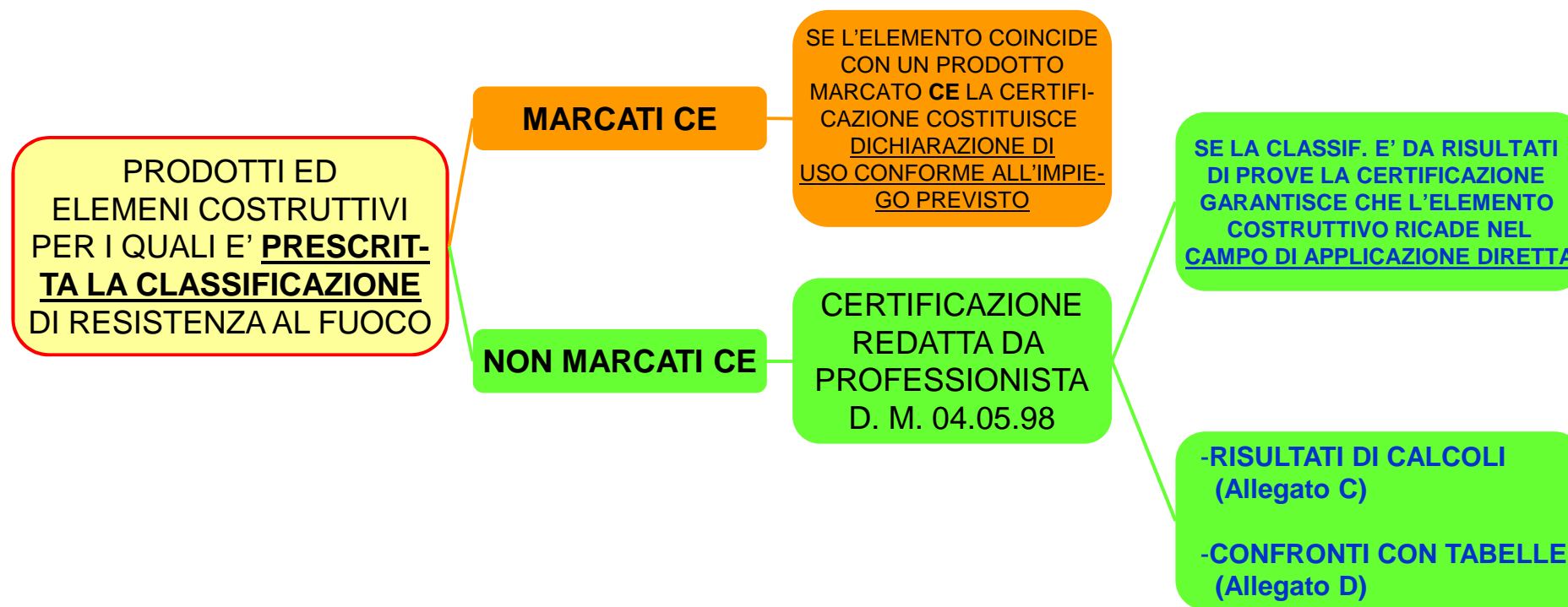
**10** – i prodotti possono essere impiegati in opere ed elementi costruttivi in cui è prescritta la classe di resistenza al fuoco solo se muniti di marcatura **CE** prevista dalle norme di prodotto;  
per tutti i prodotti per i quali non è ancora applicata la procedura per la marcatura **CE**, ad esclusione delle porte e degli elementi di chiusura, è necessaria la certificazione, redatta da professionista, di cui all'art. 4 del D. Min. Int. (p.to 11)



# IL D. Min. Int. 16.02.07 (5)

11 – per gli elementi costruttivi e per i prodotti non marcati **CE** viene quindi sempre richiesta la certificazione redatta da professionista conformemente al D. Min. Int. 04.05.98 sulla base di:

- prove di resistenza al fuoco e tenuta al fumo → **allegato B**
- risultati di calcoli → **allegato C**
- confronti con tabelle → **allegato D**



## IL D. Min. Int. 16.02.07 (6)

**12** – il decreto entra in vigore il **25 settembre 2007** (non si prevedono proroghe)

**13** – da tale data inizia un progressivo termine di validità dei rapporti di prova emessi secondo la circ. 91/61 secondo le seguenti scadenze:

**rapporti emessi prima del  
31.12.1985**

**valgono ancora fino al 25.09.2008**

**rapporti emessi dal 01.01.1986  
al 31.12.1995**

**valgono ancora fino al 25.09.2010**

**rapporti emessi dopo il  
01.01.1996**

**valgono ancora fino al 25.09.2012**

# “PRODOTTO” DA COSTRUZIONE ED “ELEMENTO” COSTRUTTIVO.

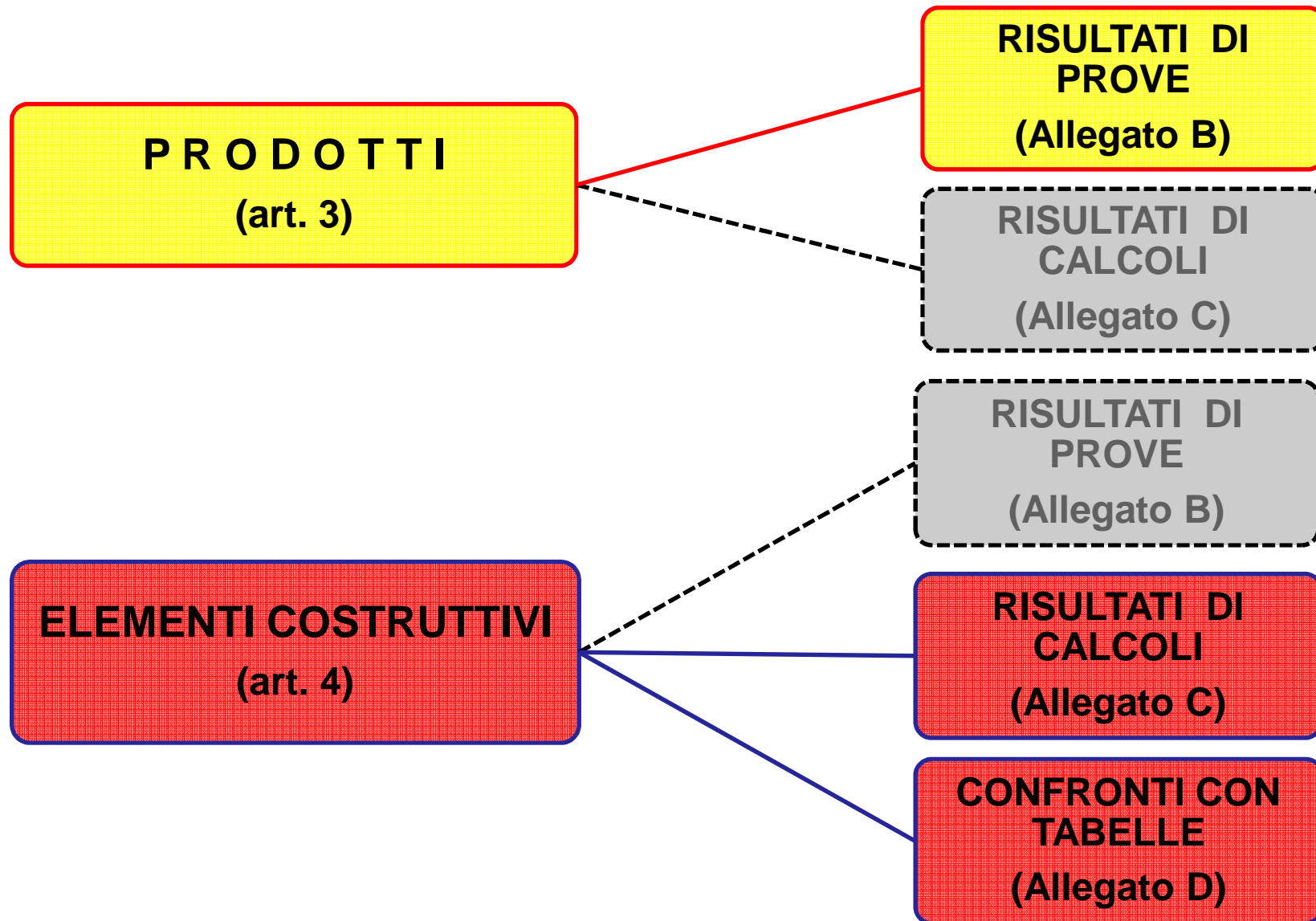
**PRODOTTO:** qualsiasi “prodotto da costruzione” fabbricato al fine di essere permanentemente incorporato in elementi costruttivi o opere da costruzione queste ultime definite come edifici e opere di ingegneria civile.

Es.: il blocco di cui è obbligatoria la marcatura **CE** ma che non ha requisiti di resistenza al fuoco (è classificato ai fini della sicurezza antincendio solo come reazione al fuoco).

**ELEMENTI COSTRUTTIVI:** parti ed elementi di opere da costruzione composte da uno o più prodotti anche non aventi specifici requisiti di resistenza al fuoco.

Es.: il muro composto da blocchi, malta, eventuale armatura, intonaco, ecc. vincolato in un determinato modo, a cui possono essere richiesti requisiti di resistenza al fuoco.

# “PRODOTTO” DA COSTRUZIONE ED “ELEMENTO” COSTRUTTIVO – CLASSIFICAZIONE “TENDENZIALE”.

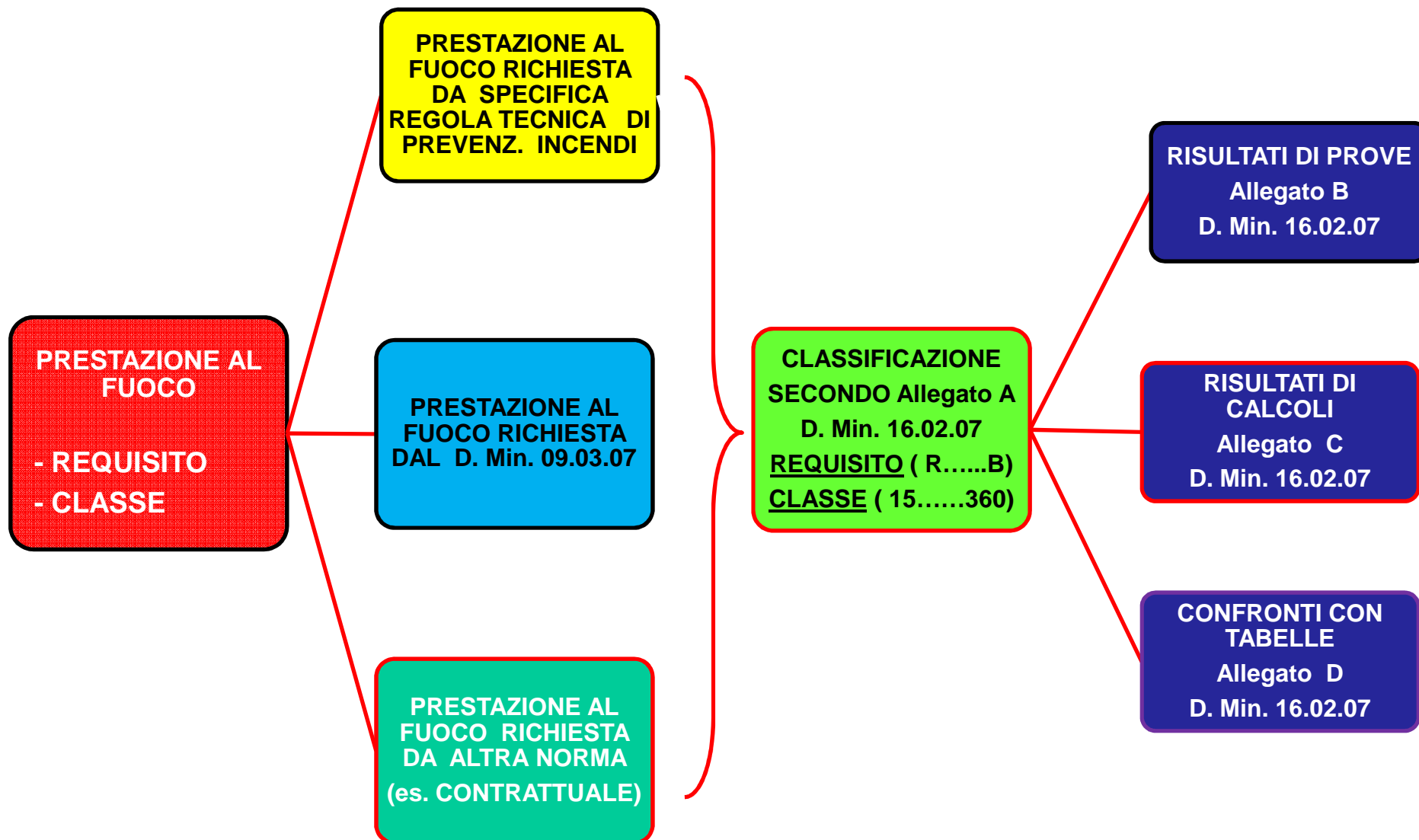


# CAMPO DI APPLICAZIONE “DIRETTA” ED “ESTESA” DEL RISULTATO DI PROVA

**CAMPO DI APPLICAZIONE DIRETTA:** ambito previsto dallo specifico metodo di prova, riportato nel rapporto di classificazione, delle limitazioni d'uso e delle possibili modifiche al campione, comunque previste dalle norme di prodotto, tali da non richiedere ulteriori valutazioni calcoli o approvazioni per l'attribuzione del risultato conseguito

**CAMPO DI APPLICAZIONE ESTESA:** è l'ambito non compreso nel campo di applicazione diretta; è definito da ulteriori norme EN (in fase di progetto) denominate **EXAP** (**EX**tended **AP**plication). Tipico il caso dei prodotti che, per dimensioni, sono incompatibili con i campioni in prova e la cui classificazione è desumibile solo con risultati di prova.

# LA DETERMINAZIONE DELLE PRESTAZIONI AL FUOCO: REQUISITI (SIMBOLI) E CLASSI



# Allegato **A**: I SIMBOLI (REQUISITI)

<b>R</b>	Capacità portante	<b>P, PH</b>	Continuità di corrente e capacità di segnalazione
<b>E</b>	Tenuta	<b>G</b>	Resistenza all'incendio della fuliggine
<b>I</b>	Isolamento	<b>K</b>	Capacità di protezione al fuoco
<b>W</b>	Irraggiamento	<b>D</b>	Durata della stabilità a temperatura costante
<b>M</b>	Azione meccanica	<b>DH</b>	Durata della stabilità lungo la curva standard temperatura-tempo
<b>C</b>	Dispositivo automatico di chiusura	<b>F</b>	Funzionalità degli evacuatori motorizzati di fumo e calore
<b>S</b>	Tenuta al fumo (freddo $t < 200\text{ °C}$ )	<b>B</b>	Funzionalità degli evacuatori naturali di fumo e calore



# Allegato **A**: ANALISI DEI SIMBOLI PIU' RICORRENTI (1)

**R**

Capacità di un elemento costruttivo di sopportare l'azione dell'incendio sotto definite azioni meccaniche, agenti su una o più superfici, per un periodo di tempo, senza alcuna perdita di stabilità strutturale. Il criterio per la valutazione del collasso corrisponde al raggiungimento di un valore di soglia della deformazione (flettente o assiale) e/o di un valore di soglia della velocità di deformazione (flettente o assiale).

Il primo criterio è più affine ad un calcolo analitico, il secondo ad una prova di laboratorio.

# Allegato **A**: ANALISI DEI SIMBOLI PIU' RICORRENTI (2)

**E**

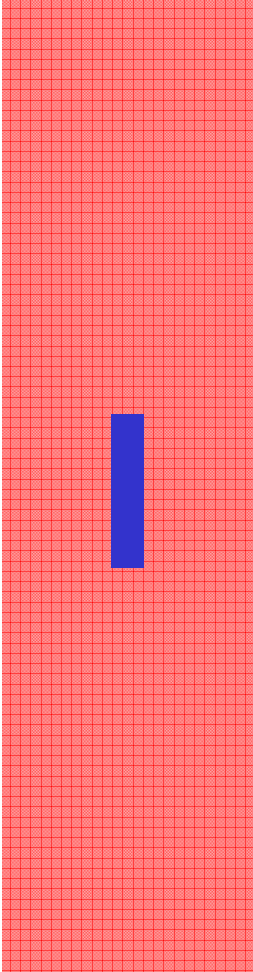
Capacità di un elemento di separazione di sopportare l'azione dell'incendio agente su una faccia senza far passare l'incendio sulla faccia non esposta, intesa come passaggio di fiamme e gas caldi. La valutazione della tenuta è generalmente fatta sulla base di quale dei tre criteri è raggiunto per primo:

- a) fessure o aperture superiori a prefissati valori;
- b) innesco di un batuffolo di cotone;
- c) presenza di fiamma persistente.

La perdita del requisito **R** comporta automaticamente la perdita di **E**.

Per la valutazione del criterio a) si usano calibri cilindrici (gap gauge)  $\phi$  8 e 20 mm che devono entrare e muoversi liberamente senza sforzo all'interno delle fessure; tale metodo si usa soprattutto per elementi non dotati di **I**, per i quali il batuffolo di cotone si innescherebbe sempre.

# Allegato **A**: ANALISI DEI SIMBOLI PIU' RICORRENTI (3)

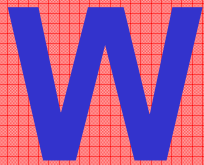


Capacità di un elemento costruttivo di sopportare l'azione dell'incendio agente su una faccia senza far passare l'incendio sulla faccia non esposta, a seguito di un significativo passaggio di energia termica. La trasmissione di calore deve essere limitata in modo che né la faccia non esposta (se combustibile) né alcun materiale combustibile a contatto con la sua superficie venga innescato. Il requisito **I** testimonia anche la capacità dell'elemento di rappresentare una barriera al calore sufficiente a proteggere le persone nelle sue vicinanze.

Il primo obiettivo è raggiunto quando la temperatura massima misurata in qualsiasi punto della superficie non esposta non supera di più di **180°C** la temperatura media iniziale.

Il secondo obiettivo è raggiunto quando la temperatura media misurata sulla faccia non esposta non supera di più di **140°C** la temperatura media iniziale.

# Allegato **A**: ANALISI DEI SIMBOLI PIU' RICORRENTI (4)



Capacità di un elemento costruttivo, per lo più trasparente, di sopportare l'azione dell'incendio agente su una faccia in modo da ridurre la probabilità di trasmissione dell'incendio attraverso l'irraggiamento a materiali adiacenti alla sua faccia non esposta. Un elemento che soddisfa i requisiti **I** o **I1** o **I2** soddisfa automaticamente il requisito **W** per lo stesso tempo. Di contro la perdita del requisito **E** per il verificarsi dei criteri a) oppure c) significa la perdita automatica del requisito **W**. Il criterio di perdita del requisito **W** è il raggiungimento di un flusso termico per unità di superficie , misurato ad 1 m di distanza dal campione in prova, pari o superiore a **15 kW/m<sup>2</sup>**. Il requisito **W** rappresenta una prestazione di livello più basso rispetto all'isolamento **I**.

# Allegato **A**: ANALISI DEI SIMBOLI PIU' RICORRENTI (5)

**M**

Capacità di un elemento costruttivo di sopportare un impatto che vuole rappresentare l'azione dinamica connessa ad un crollo di altri componenti in caso d'incendio. E' quindi un requisito aggiuntivo cui associare un contenuto di robustezza strutturale.

Il criterio non da luogo, da solo, ad una classificazione e consiste nel far impattare al centro di un elemento di separazione verticale, che ha garantito i requisiti **R**, **E** e/o **I** per un determinato tempo, una massa di 200 kg, da una quota prefissata in modo da produrre un'energia d'urto di 3,00 kJ. L'elemento garantisce il requisito **M** se non perde repentinamente i requisiti **R**, **E** e/o **I**.

# Allegato **A**: ANALISI DEI SIMBOLI PIU' RICORRENTI (6)

**C**

Capacità di una porta od altro sistema di chiusura di chiudersi automaticamente a prescindere dalla disponibilità di energia elettrica per gli azionamenti.

Il dispositivo di chiusura deve far richiudere una porta normalmente aperta ad ogni apertura oppure far chiudere una porta normalmente aperta in caso di incendio.

La lettera **C** può essere seguita da un numero da 0 a 5 cui corrisponde il numero di cicli di apertura/chiusura cui è stato sottoposto il dispositivo in modo da testarne l'invecchiamento.



# Allegato **A**: ANALISI DEI SIMBOLI PIU' RICORRENTI (7)

**S**

Capacità dell'elemento di ridurre o eliminare il passaggio di gas o fumi "freddi" da una parte all'altra dell'elemento di separazione. E' un requisito associato alle porte ed ai sistemi di chiusura e garantisce un livello di sicurezza ulteriore e molto più severo rispetto al requisito **E**. Il criterio per la verifica del requisito **S** consiste nel controllare, sia a temperatura ambiente che a 200°C, in corrispondenza di una pressione di 50 N/m<sup>2</sup> su una faccia dell'elemento, che la portata d'aria non superi i 20 m<sup>3</sup>/h per le porte ad un'anta ed i 30 m<sup>3</sup>/h per quelle a due ante. In questo caso la porta risponde al requisito **Sm**. Se la portata d'aria, con una pressione di 25 N/m<sup>2</sup>, riferita ad 1 m di lunghezza di apertura tra anta fissa ed anta mobile, non supera i 3 m<sup>3</sup>/h, la porta risponde al requisito **Sa**.

Il requisito testimonia quindi la capacità dell'elemento di impedire, già nelle prime fasi dell'incendio, il passaggio di gas e fumi freddi e quindi di garantire condizioni di visibilità e di vivibilità al di là dello stesso.

# Allegato **A**: ANALISI DEI SIMBOLI PIU' RICORRENTI (8)

**G**

Capacità di un camino e dei relativi prodotti di resistere all'incendio della fuliggine. Il criterio per determinare il requisito **G** è quello di verificare che al passaggio nel suo interno di di una portata d'aria a 1.000 °C per 30 min la temperatura, a prefissate distanze dalla superficie esterna, non superi i 100°C. se la prova è positiva il simbolo G è seguito da un numero che indica, in mm, la distanza a cui è stata effettuata la misura ed alla quale è possibile porre del materiale combustibile.



# Allegato **A**: SUFFISSI CHE COMPLETANO I SIMBOLI

## - INDICAZIONI SULL'IMPIEGO IN PROVA DI UNA CURVA TEMPERATURA/TEMPO $\neq$ DA ISO 834

<b>IncSlow</b>	prove condotte con la curva dell'incendio covante (a basso rilascio termico)
<b>sn</b>	prove condotte con la curva seminaturale
<b>ef</b>	prove condotte con la curva dell'incendio esterno
<b>r</b>	prove condotte con la curva dell'incendio ridotto (attacco a 500°C)

## - INDIVIDUAZIONE DELLA DIREZIONE DELL'AZIONE TERMICA SUL CAMPIONE DI PROVA

<b><math>i \rightarrow o</math>, <math>o \rightarrow i</math>, <math>i \leftrightarrow o</math></b>	incendio proveniente dall'interno, dall'esterno o da entrambe le direzioni
<b><math>a \rightarrow b</math>, <math>b \rightarrow a</math>, <math>a \leftrightarrow b</math></b>	incendio proveniente dall'alto, dal basso o da ambedue le direzioni
<b><math>v_e</math> e/o <math>h_o</math></b>	idoneità all'uso in verticale e/o in orizzontale

## Allegato **A**: LE CLASSI (minuti)

<b>15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>240</b>	<b>360</b>
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------

L'allegato A riporta 27 tabelle indicanti:

- l'elemento di applicazione;
- la norma EN di riferimento ;
- il requisito (simbolo) e la classe (tempo in min.)

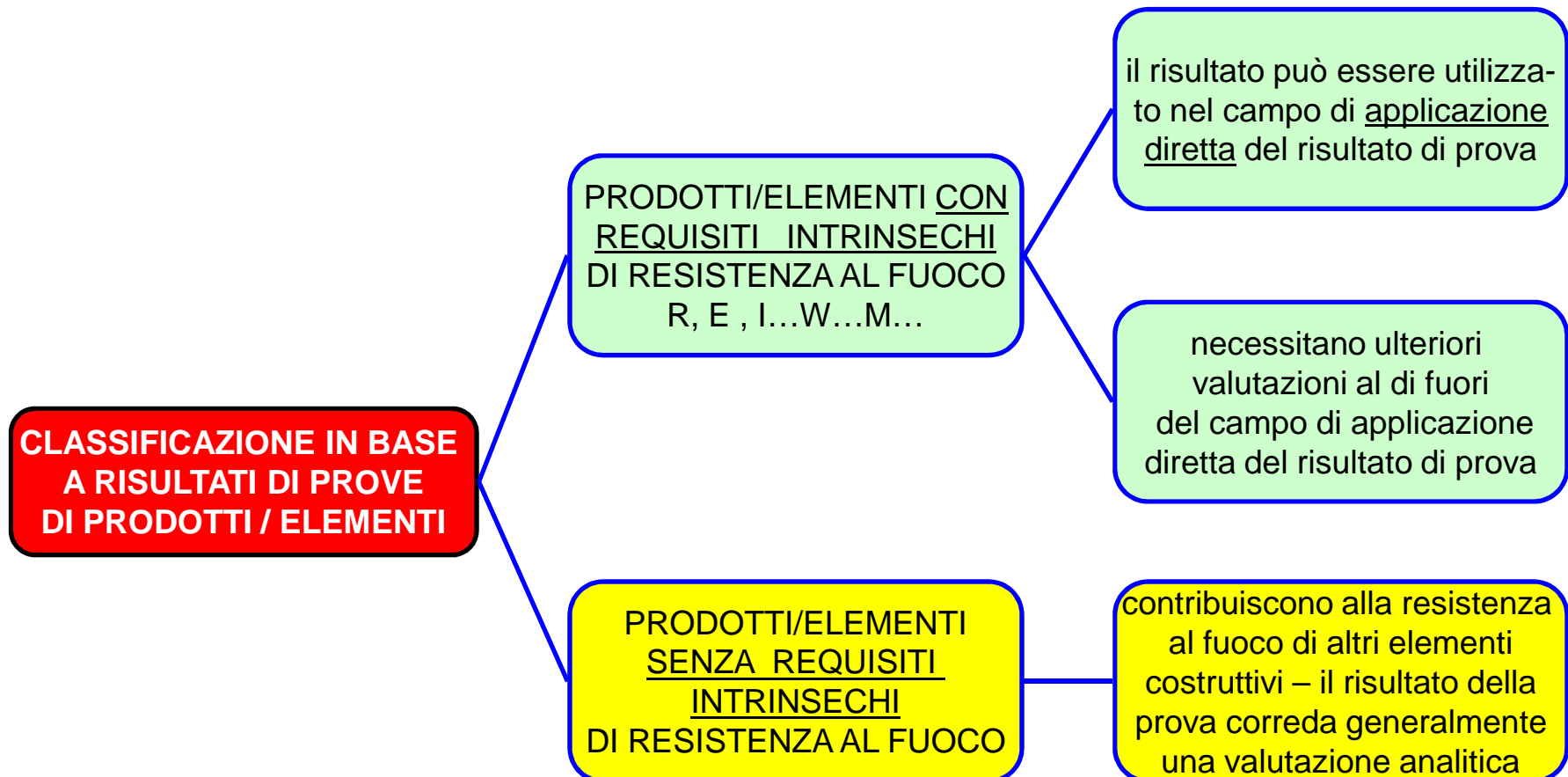
Es.: l'elemento compartimentante classificato **REW 60** dovrà pertanto garantire capacità portante **R**, tenuta **E** ed irraggiamento **W** per un tempo non inferiore a 60 min.

# Allegato **A**: LA CLASSIFICAZIONE

Le classi, per alcune caratteristiche, non coprono l'intero intervallo 15 ÷ 360 min perchè le tabelle recepiscono quanto precedentemente in vigore negli Stati membri.

A.2 Elementi portanti <u>con funzione</u> di compartimento antincendio										
A.2.1 - Si applica a		Muri								
Norme		EN 13501-2; EN 1365-1; EN 1992-1.2; EN 1993-1.3; EN 1994-1.2; EN 1995-1.2; EN 1996-1.2; EN 1999-1.2								
Classificazione:										
RE		20	30		60	90	120	180	240	360
REI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
REI-M			30		60	90	120	180	240	360
REW		20	30		60	90	120	180	240	360

# Allegato **B**: LA CLASSIFICAZIONE IN BASE AI RISULTATI DI PROVE (1)



## Allegato **B**: LA CLASSIFICAZIONE IN BASE AI RISULTATI DI PROVE (2)

Le condizioni di esposizione, i criteri prestazionali, le procedure di classificazione, le specifiche dei forni, le attrezzature di prova ecc....sono indicate nelle parti 2, 3 e 4 della norma EN 13501.

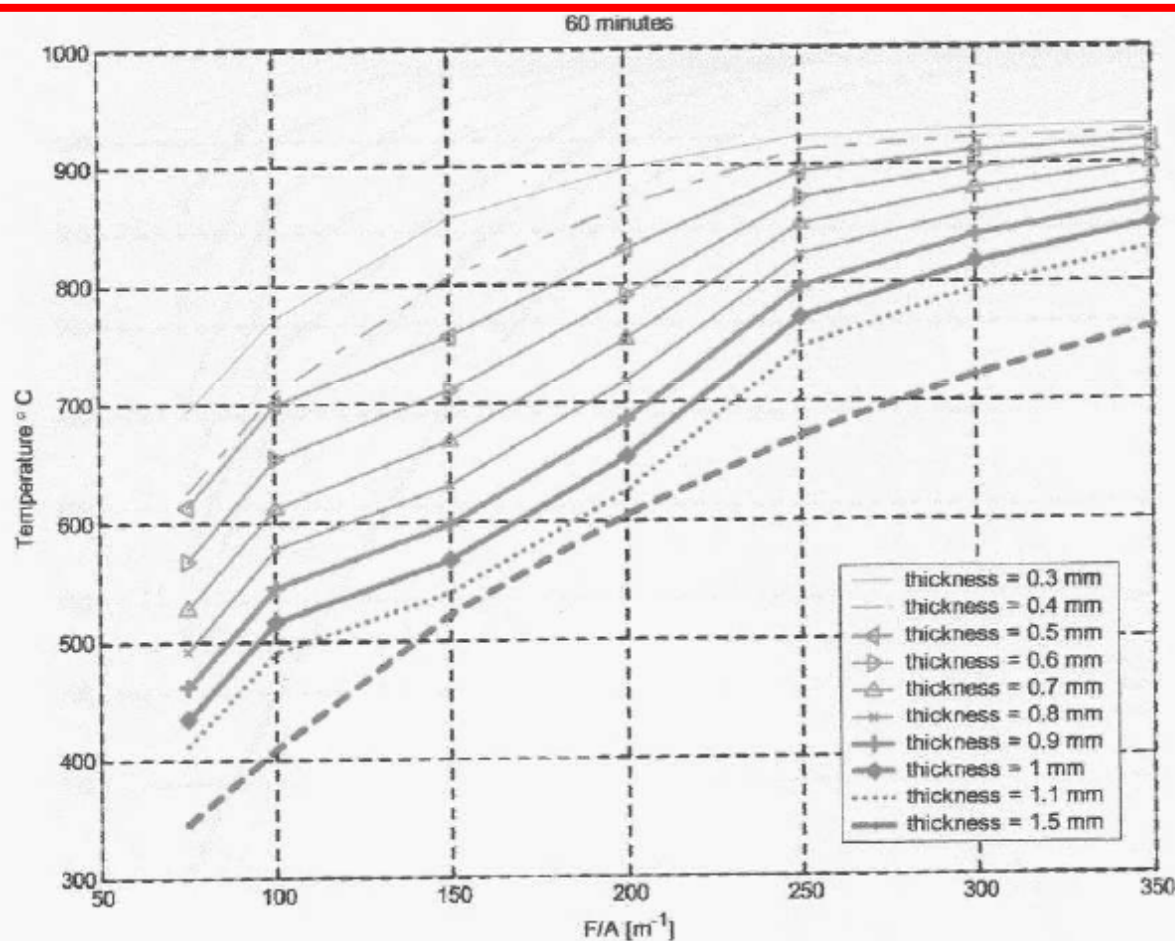
Il laboratorio di prova redige il rapporto di classificazione del prodotto o dell'elemento costruttivo (univocamente identificati) sulla base di uno o più rapporti di prova.

Nel caso di variazioni del prodotto o dell'elemento costruttivo non rientranti nel campo di applicazione diretta del risultato di prova il produttore deve redigere un fascicolo tecnico teso a dimostrare il mantenimento della classe di resistenza al fuoco.

Il produttore deve conservare il fascicolo tecnico e renderlo disponibile per il professionista che se ne avvale per la certificazione di cui all'art. 4 c.1; il fascicolo tecnico è altresì reso disponibile alla DCPST per i controlli.

# Allegato **B**: LA CLASSIFICAZIONE IN BASE AI RISULTATI DI PROVE (3)

I rapporti di classificazione e i fascicoli tecnici evidenzieranno le incongruenze sin qui accumulate p. es. per i protettivi: lastre, intonaci, vernici....ecc.



*Critical temperature as function of application thickness and section factor ( $F/A$ ) for open profiles and fire class R60.*

# Allegato **C**: LA CLASSIFICAZIONE IN BASE AI RISULTATI DI CALCOLI

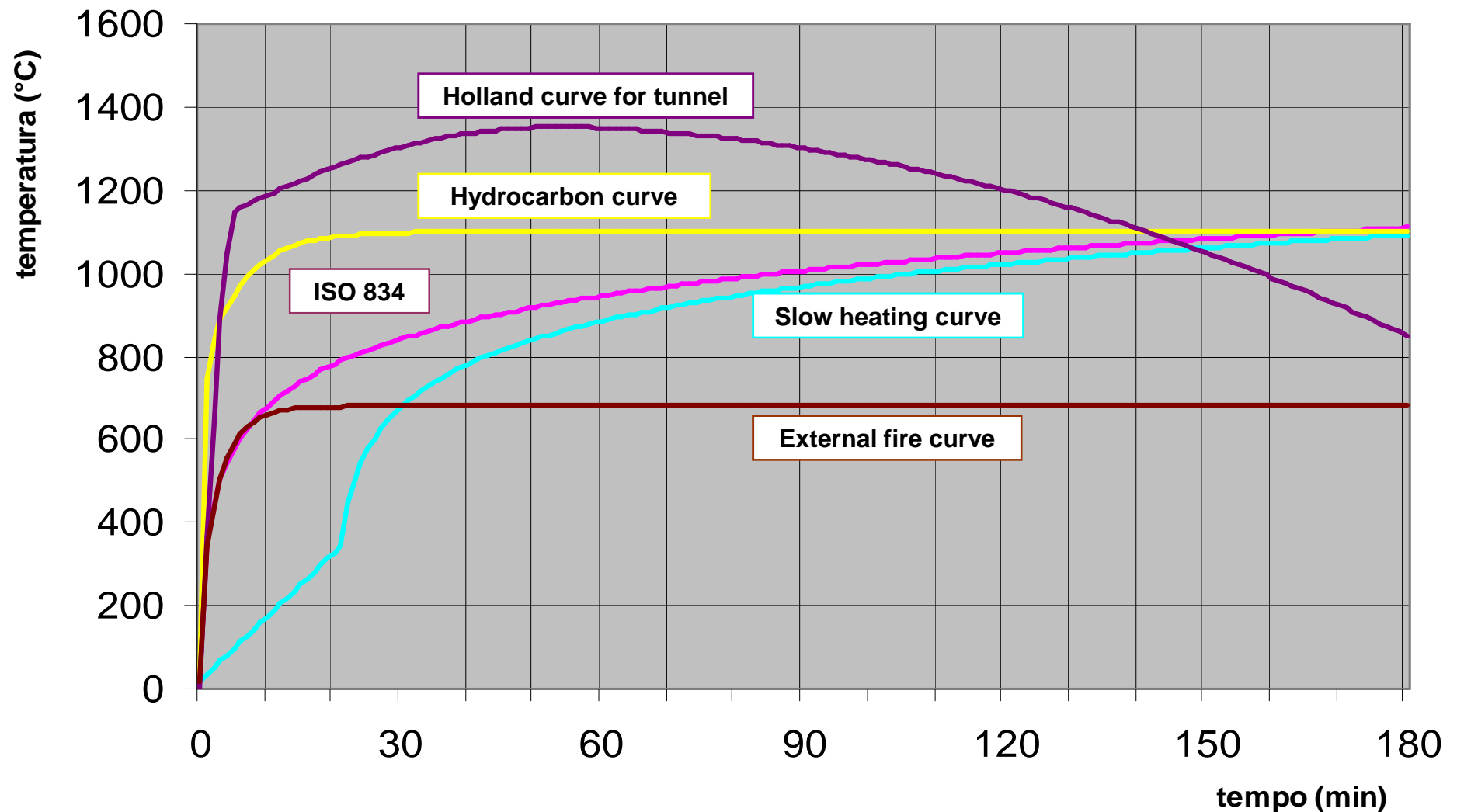
*“C.2 Le condizioni di esposizione al fuoco sono definite in specifici regolamenti e basate sugli scenari di incendio in essi prescritti o su quelli attesi.”*

*Nei medesimi regolamenti sono definite le combinazioni di carico da considerare agenti insieme all'azione del fuoco e i coefficienti di sicurezza sui materiali e sui modelli.”*

E' cioè possibile impiegare la modellazione più congruente e realistica con la attesa dinamica dell'incendio.

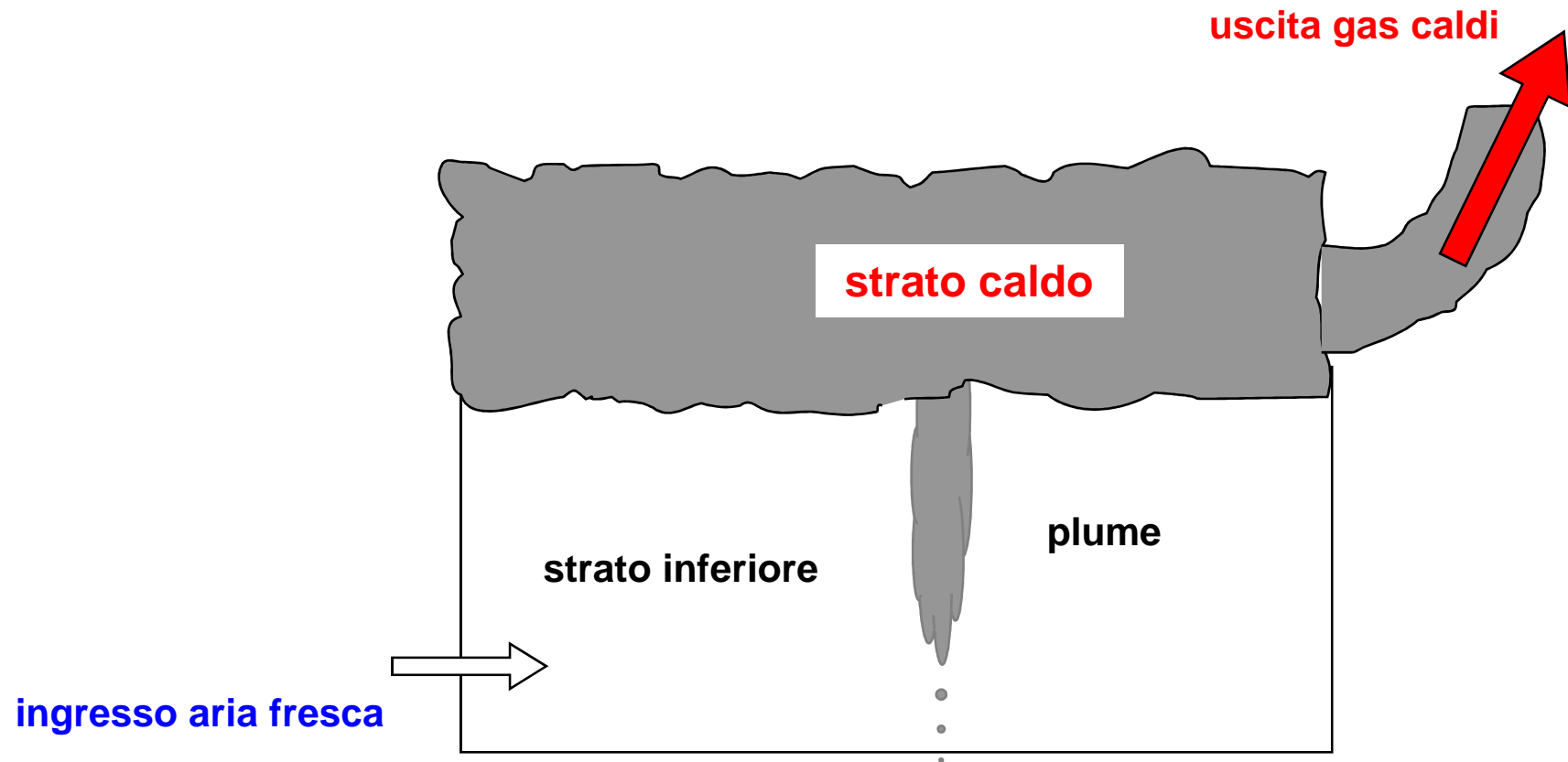


# Allegato **C**: LA CLASSIFICAZIONE IN BASE AI RISULTATI DI CALCOLI – I MODELLI PRESCRITTI (MONOZONA)

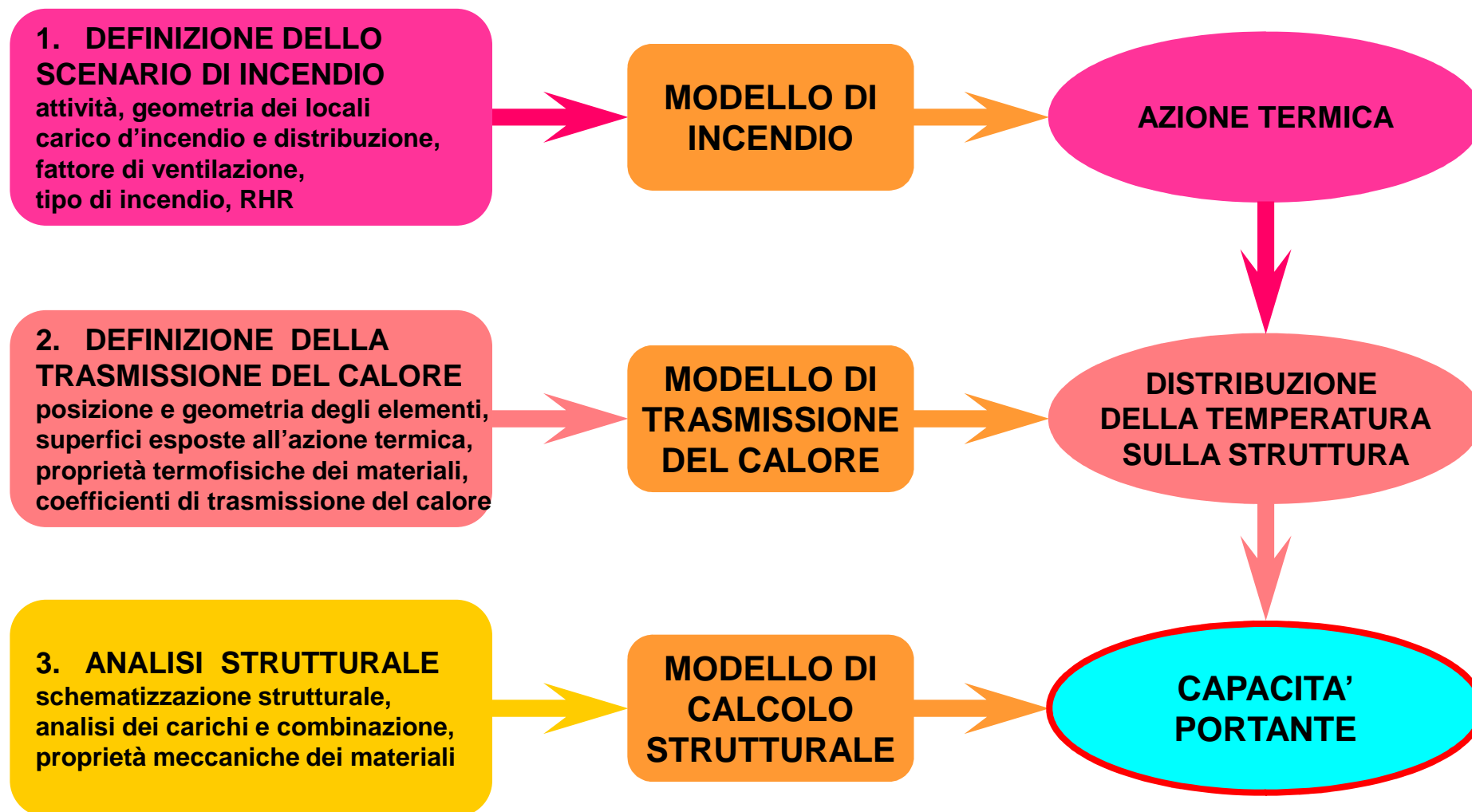




Allegato **C**: LA CLASSIFICAZIONE IN BASE AI  
RISULTATI DI CALCOLI – I MODELLI ATTESI,  
APPROCCIO PRESTAZIONALE (BIZONA O DI CAMPO)



# Allegato **C**: LA CLASSIFICAZIONE IN BASE AI RISULTATI DI CALCOLI – I MODELLI ATTESI, APPROCCIO PRESTAZIONALE



# Allegato **C**: LA CLASSIFICAZIONE IN BASE AI RISULTATI DI CALCOLI

I metodi di calcolo “privilegiati” sono quelli contenuti negli **EC** se completi delle appendici contenenti i parametri definiti a livello nazionale; in attesa delle appendici nazionali, che verranno pubblicate entro il 2007, si possono usare i valori di riferimento oppure le norme UNI [ 9502, 9503 (rev.feb.07), 9504].

I parametri termofisici dei sistemi protettivi vanno determinati in base a risultati di prove; i valori di detti parametri presenti nelle norme UNI possono essere ancora utilizzati purchè il produttore, sulla base di dati sperimentali, dichiari che il sistema protettivo garantisca i valori, nonché l'adesione, la coesione e indichi il ciclo di posa.

La possibilità decade con l'obbligo della marcatura **CE** a partire dal 25.09.2010. **Le norme UNI sono quindi in esaurimento.**

Le elaborazioni numeriche dei parametri termofisici non sono ammesse.

# Allegato **C**: LA CLASSIFICAZIONE IN BASE AI RISULTATI DI CALCOLI

MATERIALE	Massa Volumica $\rho_p$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Conducibilità termica $\lambda_p$ [W/m°C]	Contenuto di umidità $p_p$ [%]	Calore Specifico $c_p$ [J/kg°C]
Fibre minerali a spruzzo	200-250	0,12	1,0	1200
Intonaco a base di perlite o vermiculite	350-400	0,15	2,0	1100
Lastre di perlite o vermiculite	300-800	0,18	15,0	1100
Lastre di silicati	450-900	0,18	4,0	1100
Lastre di gesso	800	0,24	20,0	1700
Lastre di lana minerale	120-150	0,30	2,0	1200
Calcestruzzo cellulare	600-1300	0,30-0,65	2,5	1200
Calcestruzzo leggero	1600	0,80	2,5	1200
Laterizi	2000	1,00	2,5	1200
Calcestruzzo siliceo	2400	1,70	1,5	1200

# Allegato **D**: LA CLASSIFICAZIONE IN BASE CONFRONTI CON TABELLE

I valori contenuti nelle tabelle sono il risultato di campagne sperimentali e di elaborazioni numeriche che si riferiscono a condizioni al contorno definite (altezza delle pareti o interasse degli irrigidimenti, presenza di intonaco.....)

I valori tabellari si **riferiscono alla curva d'incendio cellulosico ISO 834**;  $\neq$  scenari di incendio non sono compatibili con il confronto tabellare.

Il metodo è cautelativo e quindi penalizzante per l'elemento strutturale.

Le tabelle verranno aggiornate ed integrate con successivi provvedimenti: manca p. es: il requisito **R** per le pareti in blocchi.

## RESPONSABILITA' E SANZIONI (1)

D.to L.vo 08.03.06 n° 139 art. 20 c. 2

*“2. Chiunque, nelle certificazioni e dichiarazioni rese ai fini del rilascio o del rinnovo del certificato di prevenzione incendi, attesti fatti **non rispondenti al vero** è punito con la reclusione da tre mesi a tre anni e con la multa da 103,00 € a 516,00 €*

*La stessa pena si applica a chi **falsifica o altera** le certificazioni e dichiarazioni medesime.”*

# RESPONSABILITA' E SANZIONI (2)

