

Decreto 9 marzo 2007

***Prestazioni di resistenza al fuoco delle
costruzioni nelle attività soggette al
controllo del Corpo nazionale dei vigili
del fuoco***

Prato – Ordine Ingegneri – 8 maggio 2013

Dipartimento dei Vigili del Fuoco,
del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco



I.A.E. Ing. Gennaro SENATORE

Decreto Ministeriale 9 marzo 2007

Si tratta di una conferma e rielaborazione della parte dedicata alla protezione al fuoco delle costruzioni, contenuta nel
ex **decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 settembre 2005, pubblicato nel supplemento ordinario alla G.U. della Rep. Italiana n. 222 del 23 settembre 2005, recante norme tecniche per le costruzioni**

14 gennaio 2008

Dipartimento dei Vigili del Fuoco,
del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco



I.A.E. Ing. Gennaro SENATORE

Decreto Ministeriale 9 marzo 2007

concetto fondamentale

approccio prescrittivo



approccio prestazionale

- **NECESSITA' DI AGGIORNARE I CRITERI PER DETERMINARE LE PRESTAZIONI DI RESISTENZA AL FUOCO CHE DEVONO POSSEDERE LE COSTRUZIONI NELLE ATTIVITA' SOGGETTE AL CONTROLLO DEI VIGILI DEL FUOCO.**

GLI ATTI NORMATIVI DA CUI SI PARTE:

- decreto legislativo 8 marzo 2006 n. 139, recante il riassetto delle disposizioni relative alle funzioni e ai compiti del CNVVF, a norma dell'art 11 della L. 29 luglio 2003, n. 229;
- **direttiva del Consiglio 89/106/CEE del 21 dicembre 1988;**
- decreto n. 246 del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, recante l'approvazione del regolamento concernente l'attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;
- decreto del Presidente della Repubblica 12 gennaio 1998, n. 37, recante l'approvazione del regolamento concernente i procedimenti relativi alla prevenzione incendi;
- decreto del Ministro dell'Interno 4 maggio 1998 recante disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all' uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco;
- decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n.577, recante l'approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di antincendi; Prevenzione e di vigilanza;
- decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 settembre 2005, pubblicato nel supplemento ordinario alla G.U. della Rep. Italiana n. 222 del 23 settembre 2005, recante norme tecniche per le costruzioni;
- decreto del Ministero dell'Interno 16 febbraio 2007, recante classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.

Resistenza al fuoco

D.M. 9 marzo 2007

D.M. 16 Febbraio 2007

Determinazione del livello
di prestazione da richiedere

Verifica del livello
di prestazione posseduta

EN 1991 - 1.2

Classe del compartimento

Curva di incendio

Azioni meccaniche

Prove

Tabelle

Calcoli

Oggetto e campo di applicazione

Il decreto stabilisce i criteri per determinare le prestazioni di resistenza al fuoco che devono possedere le costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco, ad esclusione delle attività per le quali le prestazioni di resistenza al fuoco sono espressamente stabilite da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi

Le disposizioni si applicano alle attività soggette al rilascio del Certificato di prevenzione incendi, per cui l'istanza di parere di conformità, sia successiva alla data di entrata in vigore del presente decreto.

Obiettivi, strategie, responsabilità (Art. 2)

Obiettivi per la progettazione, realizzazione e gestione delle costruzioni rispetto al rischio di incendio:

- LA STABILITÀ DEGLI ELEMENTI PORTANTI PER UN TEMPO UTILE AD ASSICURARE IL SOCCORSO AGLI OCCUPANTI;**
- LA LIMITATA PROPAGAZIONE DEL FUOCO E DEI FUMI, ANCHE RIGUARDO ALLE OPERE VICINE;**
- LA POSSIBILITÀ CHE GLI OCCUPANTI LASCINO L'OPERA INDENNI O CHE GLI STESSI SIANO SOCCORSI IN ALTRO MODO;**
- LA POSSIBILITÀ PER LE SQUADRE DI SOCCORSO DI OPERARE IN CONDIZIONI DI SICUREZZA.**

Obiettivi, strategie, responsabilità (Art. 2)

Strategie:

I requisiti di protezione delle costruzioni dagli incendi, finalizzati al raggiungimento degli obiettivi suddetti, sono garantiti attraverso l'adozione di misure e sistemi di protezione attiva e passiva. Tutte le misure e i sistemi di protezione, adottati nel progetto ed inseriti nella costruzione, devono essere adeguatamente progettati, realizzati e mantenuti secondo quanto prescritto dalle specifiche normative tecniche o dalle indicazioni fornite dal produttore al fine di garantirne le prestazioni nel tempo

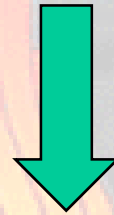
Obiettivi, strategie, responsabilità (Art. 2)

Responsabilità:

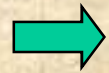
L'individuazione dei valori che assumono i parametri posti a base della determinazione delle azioni di progetto è a carico dei soggetti responsabili della progettazione.

Il mantenimento delle condizioni che determinano l'individuazione dei suddetti valori è a carico dei titolari delle attività

Disposizioni tecniche (Art. 3)



**CONTENUTE NELL'APPOSITO ALLEGATO
AL DECRETO, NEL QUALE VENGONO
RECEPITE LE NUOVE DEFINIZIONI E
METODOLOGIE EUROPEE IN MATERIA
(CPD 89/106/CEE + ID 2 +
EUROCODICE 1 PARTE 2)**



Abrogazioni e disposizioni finali (dalla data di entrata in vigore, art. 4)

E' ABROGATA la Circolare del Ministero dell'interno 14 settembre 1961, n. 91, recante norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile

E' abrogato il Decreto del Ministero dell'interno 6 marzo 1986, pubblicato nella G.U. della Repubblica italiana n. 60 del 13 marzo 1986, recate "calcolo del carico di incendio per locali aventi strutture portanti in legno"

E' superato anche il riferimento al Bollettino Ufficiale CNR n. 192 del 28 dicembre 1999, relativo alla progettazione di costruzioni resistenti al fuoco, contenuto nella lettera circolare prot. P130/4101 sott. 72/E del 31 gennaio 2001

Sono modificate le definizioni di "carico d'incendio", "compartimento antincendio" e "resistenza al fuoco", indicate rispettivamente nei punti 1.3, 1.5 e 1.11 dell'allegato A al decreto del Ministro dell'interno 30 novembre 1983, recante "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi", secondo quanto riportato nell'apposito allegato tecnico

ALLEGATO (vedi ID 2 + eurocodice 1 parte 2)
INTRODUZIONE DEFINIZIONI E TERMINOLOGIE EUROPEE

- **CAPACITÀ PORTANTE IN CASO DI INCENDIO:** *attitudine della struttura o di una parte della struttura o di un elemento strutturale a conservare una sufficiente resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco con riferimento alle altre azioni agenti.*
- **CAPACITÀ DI COMPARTIMENTAZIONE IN CASO DI INCENDIO:** *attitudine di un elemento costruttivo a conservare, sotto l'azione del fuoco, oltre alla propria stabilità, un sufficiente isolamento termico ed una sufficiente tenuta alle fiamme e ai gas caldi della combustione, nonché tutte le altre prestazioni se richieste.*

ALLEGATO (vedi ID 2 + eurocodice 1 parte 2) Decreto Ministeriale 9 marzo 2007
INTRODUZIONE DEFINIZIONI E TERMINOLOGIE EUROPEE

- **CARICO DI INCENDIO (fire load):** *potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali. Il carico di incendio è espresso in MJ; convenzionalmente 1 MJ è assunto pari a 0,057 chilogrammi di legna equivalente.*
- **CARICO DI INCENDIO SPECIFICO (Fire load density):** (q_f) *carico di incendio riferito all'unità di superficie lorda. E' espresso in MJ/mq.*
- **CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO:** ($q_{f,d}$) *carico d'incendio specifico corretto in base ai parametri indicatori del rischio di incendio del compartimento e dei fattori relativi alle misure di protezione presenti. Esso costituisce la grandezza di riferimento per le valutazioni della resistenza al fuoco delle costruzioni.*

- **CLASSE DI RESISTENZA AL FUOCO:** *intervallo di tempo espresso in minuti, definito in base al carico di incendio specifico di progetto, durante il quale il compartimento antincendio garantisce la capacità di compartimentazione.*
- **COMPARTIMENTO ANTINCENDIO:** *parte della costruzione organizzata per rispondere alle esigenze della sicurezza in caso di incendio e delimitata da elementi costruttivi idonei a garantire, sotto l'azione del fuoco e per un dato intervallo di tempo, la capacità di compartimentazione.*

INCENDIO CONVENZIONALE DI PROGETTO: *incendio definito attraverso una curva di incendio che rappresenta l'andamento, in funzione del tempo, della temperatura media dei gas di combustione nell'intorno della superficie degli elementi costruttivi. La curva di incendio di progetto può essere:*

- **nominale:** curva adottata per la classificazione delle costruzioni e per le verifiche di resistenza al fuoco di tipo convenzionale;
- **naturale:** curva determinata in base a modelli d'incendio e a parametri fisici che definiscono le variabili di stato all'interno del compartimento.

INCENDIO LOCALIZZATO: *focolaio d'incendio che interessa una zona limitata del compartimento antincendio, con sviluppo di calore concentrato in prossimità degli elementi costruttivi posti superiormente al focolaio o immediatamente adiacenti.*

- **RESISTENZA AL FUOCO (Fire Resistance):** una delle fondamentali strategie di protezione da perseguire per garantire un adeguato livello di sicurezza della 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 costruttivo nonché la **CAPACITÀ DI COMPARTIMENTAZIONE** rispetto all'incendio per gli elementi di separazione sia strutturali, come muri e solai, sia non strutturali, come porte e tramezzi
- **SUPERFICIE IN PIANTA LORDA DI UN COMPARTIMENTO:** superficie in pianta compresa entro il perimetro interno delle pareti delimitanti il compartimento

CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f \quad [\text{MJ}/\text{m}^2]$$

dove:

δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti in tabella 1

Superficie netta in pianta del compartimento (m^2)	δ_{q1}	Superficie netta in pianta del compartimento (m^2)	δ_{q1}
$A < 500$	1,00	$2.500 \leq A < 5.000$	1,60
$500 \leq A < 1.000$	1,20	$5.000 \leq A < 10.000$	1,80
$1.000 \leq A < 2.500$	1,40	$A \geq 10.000$	2,00

Tabella 1

δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento e i cui valori sono definiti in tabella

Classi di rischio	Descrizione	δ_{q2}
I	Aree che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	0,80

La classificazione è di tipo qualitativa, viene svolta in analogia a quanto previsto per i diversi livelli di pericolosità di incendio dell'appendice B alla norma UNI 10779/2007

$\delta_n = \prod \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i cui valori sono definiti in tabella

δ_{ni} , Funzione delle misure di protezione								
Sistemi automatici di estinzione		Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	Sistemi automatici di rivelazione, segnalazione e allarme di incendio	Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio ¹	Rete idrica antincendio		Percorsi protetti di accesso	Accessibilità ai mezzi di soccorso VF
ad acqua	altro				interna	interna ed esterna		
δ_{n1}	δ_{n2}	δ_{n3}	δ_{n4}	δ_{n5}	δ_{n6}	δ_{n7}	δ_{n8}	δ_{n9}
0,60	0,80	0,90	0,85	0,90	0,90	0,80	0,90	0,90

Chiarimenti della Circolare P414/4122 del 28 marzo 2008

- per δ_{n1} sono considerati equivalenti ai sistemi automatici ad acqua quelli che prevedono l'erogazione automatica di soluzioni schiumogene, laddove tale sostanza estinguente sia la più idonea a contrastare l'incendio, in relazione alla tipologia di materiale combustibile/inflammabile presente nell'attività da proteggere.

Chiarimenti della Circolare P414/4122 del 28 marzo 2008

- per δ_{n3} sono considerati equivalenti agli EFC qualsiasi sistema di controllo dei fumi che garantisca risultati di analoga efficacia per la rapida ed ordinata evacuazione degli occupanti nonché per la sicurezza delle squadre di soccorso. Si considerano dunque aperture permanenti, superficie protette con elementi facilmente cedibili a basse temperature, serramenti ed impianti di estrazione non automatici, purché entrambi azionabili anche in mancanza dell'alimentazione elettrica ordinaria, da comando a distanza posto in zona protetta, di facile accesso e con attivazione rapida e sicura garantita dalla presenza di un presidio permanente durante le 24 ore.

Chiarimenti della Circolare P414/4122 del 28 marzo 2008

- il δ_{n4} può essere utilizzato qualora l'impianto automatico di rivelazione, segnalazione ed allarme di incendio sia in funzione durante le 24 ore e all'azionamento dell'allarme, eventualmente riportato in luogo permanentemente presidiato anche all'esterno dell'attività, segua l'attivazione delle procedure di emergenza appositamente codificate, finalizzate a ridurre il tempo di contrasto dell'incendio.

Chiarimenti della Circolare P414/4122 del 28 marzo 2008

- il δ_{n5} può essere adottato, al pari degli altri sistemi di protezione attiva, esclusivamente in caso di presenza continuativa durante le 24 ore della squadra aziendale incaricata della lotta antincendio.

Chiarimenti della Circolare P414/4122 del 28 marzo 2008

- per l'applicazione del δ_{n8} , per percorso protetto si intende quello che consente alle squadre di soccorso di raggiungere il compartimento interessato dall'incendio partendo dall'esterno della costruzione.

Chiarimenti della Circolare P414/4122 del 28 marzo 2008

- per l'applicazione del δ_{n9} , l'accessibilità ai mezzi dei VV.F. risultano validi i requisiti di accesso all'area normalmente richieste nelle regole tecniche di prevenzione incendi.
- larghezza: 3,50 m
- altezza: 4 m
- raggio di volta: 13 m
- pendenza: non superiore al 10%
- resistenza meccanica al carico: 20 t (8t sull'asse anteriore e 12 su quello posteriore con un passo di 4 m)

q_f è il valore nominale della carico d'incendio specifico da determinarsi secondo la formula:

$$q_f = \Sigma (g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i) / A \quad [\text{MJ/m}^2]$$

dove:

g_i massa dell'i-esimo materiale combustibile [kg]

H_i potere calorifico netto (PCI) dell'i-esimo materiale combustibile [MJ/kg]

I valori di H_i dei materiali combustibili possono essere determinati per via sperimentale in accordo con UNI EN ISO 1716:2002 ovvero essere reperiti dalla letteratura tecnica (DM 31 luglio 2012)

m_i → fattore di partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0,80 per il legno e altri materiali di natura cellulosica e 1,00 per tutti gli altri materiali combustibili

ψ_i → fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco; 0,85 per i materiali contenuti in contenitori non combustibili e non appositamente progettati per resistere al fuoco; 1 in tutti gli altri casi

A → superficie in pianta lorda del compartimento [m^2]

POSSIBILITA' (GRANDE NOVITA' INTRODotta!)

Qualora, in alternativa alla formula suddetta, si pervenga alla determinazione di q_f attraverso una valutazione statistica del carico di incendio, si deve far riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20% .

Lo spazio di riferimento generalmente coincide con il compartimento antincendio considerato e il carico di incendio specifico è quindi riferito alla superficie in pianta lorda del compartimento stesso, nell'ipotesi di una distribuzione sufficientemente uniforme del carico di incendio. In caso contrario il valore nominale q_f del carico d'incendio specifico è calcolato anche con riferimento all'effettiva distribuzione dello stesso.

– Net calorific values H_u [MJ/kg] of combustible materials for calculation of fire loads.

Solids	
Wood	17,5
Other cellulosic materials	20
• Clothes • Cork • Cotton • Paper, cardboard • Silk • Straw • Wool	
Carbon	30
• Anthracit • Charcoal • Coal	
Chemicals	
Paraffin series	50
• Methane • Ethane • Propane • Butane	
Olefin series	
• Ethylene • Propylene • Butene	
Aromatic series	
• Benzene • Toluene	
Alcohols	
• Methanol • Ethanol • Ethyl alcohol	
Fuels	
• Gasoline, petroleum • Diesel	
Pure hydrocarbons plastics	
• Polyethylene • Polystyrene • Polypropylene	
Other products	
ABS (plastic)	
Polyester (plastic)	
Polyisocyanurate and polyurethane	
Polyvinylchloride, PVC (plastic)	
Bitumen, asphalt	
Leather	
Linoleum	
Rubber tyre	
NOTE The values given in this table are not applicable for calculating energy content of fuels.	

Decreto Ministeriale 9 marzo 2007

1 MJ = 238,8 kcal

1 kg legna standard = 17,5 MJ

Table E.4 — Fire load densities $q_{f,k}$ [MJ/m²] for different occupancies.

Occupancy	Average	80% Fractile
Attività	Valore medio (MJ/m ²)	Frattile 80% (MJ/m ²)
Civili abitazioni	780	948
Ospedale (stanza)	230	280
Alberghi (stanza)	310	377
Biblioteche	1500	1824
Uffici	420	511
Scuola	285	347
Centri commerciali	600	730
Teatri (cinema)	300	365
Trasporti (spazio pubblico)	100	122

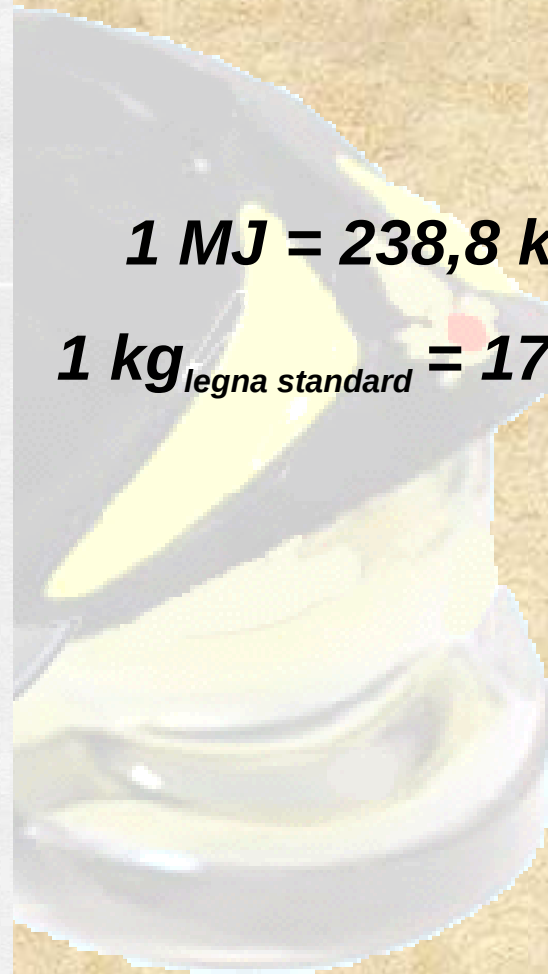
Tabella c - Materiali da arredo - Valore orientativo della quantità di calore sviluppata da ciascun pezzo in MJ (megajoules) (1 MJ = 238 kcal)

Materiale	MJ/per pezzo
Apparecchio radio	84
Armadio a muro (compreso il contenuto)	
Armadio a 1 porta	670
Armadio a 2 porte	1.340
Armadio a 3 porte	2.009
Armadio a 4 porte	2.679
Armadio con classificatore (compreso il contenuto)	2.009
Armadio per abiti (compreso il contenuto)	
Armadio a 2 porte	1.674
Armadio a 3-4 porte	2.679
Armadio per disegni (compreso il contenuto)	2.511
Banco di magazzino (per m ²)	1.005
Biblioteca (compreso contenuto per m ² di superficie)	837
Casellario per archivio (per m ² compreso il contenuto)	2.009
Cassettone	1.005
Comodino da notte (compreso il contenuto)	168
Credenza da cucina	1.172
Credenza (per alimenti)	418
Divano	837
Letto (compreso materasso, lenzuola, cuscino, coperte, ecc.)	1.080
Pianoforte	2.846
Poltrone	335
Scaffale in legno (per m ² di superficie frontale)	418
Scrivania di metallo	837
Scrivania grande (a due serie di cassetti)	2.177
Scrivania piccola (ad una serie di cassetti)	1.172
Sedia da cucina	59
Sedia non imbottita	67
Tappeto (per m ²)	47
Tavolo allungabile grande	590
Tavolo da cucina (con piedi di metallo)	252
Tavolo da cucina in legno	335
Tavolo medio	418
Tavolino rotondo (per radio o simile)	252
Tende (per m ² di superficie delle finestre)	13

Decreto Ministeriale 9 marzo 2007

1 MJ = 238,8 kcal

1 kg_{legna standard} = 17,5 MJ



I.A.E. Ing. Gennaro SENATORE

Chiarimenti della Circolare P414/4122 del 28 marzo 2008

- per attività piuttosto simili o con variabilità molto limitate per quanto riguarda il mobilio o le merci in deposito, come ad esempio abitazioni, alberghi..... è sufficiente scegliere un valore del coefficiente moltiplicativo compreso tra 1,20 e 1,50;
- per attività piuttosto dissimili o con variabilità maggiori per quanto riguarda il mobilio o le merci in deposito, come ad esempio centri commerciali, grandi magazzino è necessario scegliere un valore del coefficiente moltiplicativo compreso tra 1,20 e 1,75;

Richieste di prestazione (Vedi D.M.14.01.2008)

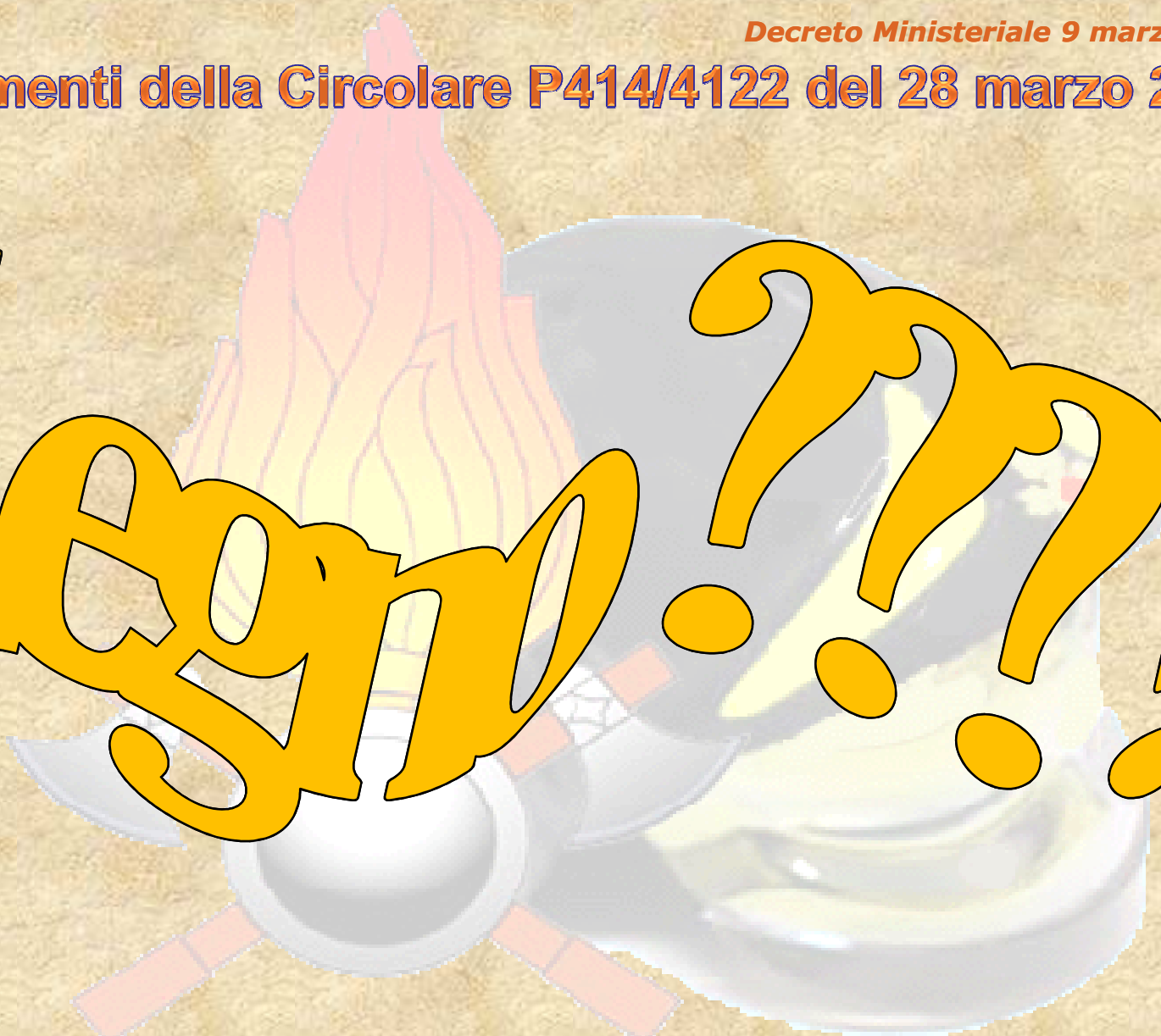
Le prestazioni da richiedere ad una costruzione, in funzione degli obiettivi di sicurezza, sono individuate nei seguenti livelli:

Livello I.	Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze della perdita dei requisiti stessi siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile
Livello II.	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione
Livello III.	<u>Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza</u>
Livello IV.	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione
Livello V.	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa

Decreto Ministeriale 9 marzo 2007

Chiarimenti della Circolare P414/4122 del 28 marzo 2008

Leon!!!



Dipartimento dei Vigili del Fuoco,
del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco



I.A.E. Ing. Gennaro SENATORE

Chiarimenti della Circolare P414/4122 del 28 marzo 2008

Essenza	Tipologia di legno	mm/ min
a) Legname tenero (conifere) e faggio	Legno laminato incollato con densità caratteristica ≥ 290 kg/m ³	0,70
	Legno massiccio con densità caratteristica ≥ 290 kg/m ³	0,80
b) Legname duro (latifoglie)	Legno duro massiccio o laminato incollato con densità caratteristica ≥ 290 kg/m ³	0,70
	Legno duro massiccio o laminato incollato con densità caratteristica ≥ 450 kg/m ³	0,55

Livello I di prestazione

tale livello non è ammesso per le costruzioni che sono soggette al rilascio del C.P.I.

Livello II di prestazione

tale livello può ritenersi adeguato per costruzioni fino a due piani fuori terra ed un piano interrato, isolate - eventualmente adiacenti ad altre purché strutturalmente e funzionalmente separate – destinate ad un'unica attività non aperta al pubblico e ai relativi impianti tecnologici di servizio e depositi, ove si verificano tutte le seguenti ulteriori condizioni:

- le dimensioni della costruzione siano tali da garantire l'esodo in sicurezza degli occupanti;
- gli eventuali crolli totali o parziali della costruzione non arrechino danni ad altre costruzioni;
- gli eventuali crolli totali o parziali della costruzione non compromettano l'efficacia degli elementi di compartimentazione e di impianti di protezione attiva che proteggono altre costruzioni;
- il massimo affollamento complessivo della costruzione non superi 100 persone e la densità di affollamento media non sia superiore a 0,2 pers/m²;
- la costruzione non sia adibita ad attività che prevedono posti letto;
- la costruzione non sia adibita ad attività specificamente destinata a malati, anziani, bambini o persone con ridotte o impedito capacità motorie, sensoriali o cognitive.

Livello II di prestazione

indipendentemente dal carico di incendio specifico di progetto le classi di resistenza al fuoco possono approssimarsi:

30	per costruzioni ad un piano fuori terra, senza interrati
60	per costruzioni fino a due piani fuori terra e un piano interrato

C) Livello III di prestazione

I livello III di prestazione può ritenersi adeguato per tutte le costruzioni rientranti nel campo di applicazione della presente regola tecnica fatte salve quelle per le quali sono richiesti i livelli IV o V.

Le classi di resistenza al fuoco, necessarie per garantire il livello III, sono indicate in apposita tabella, in funzione del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$)

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{f,d}$)	Classe
Non superiore a 100 MJ/m^2	0
Non superiore a 200 MJ/m^2	15
Non superiore a 300 MJ/m^2	20
Non superiore a 450 MJ/m^2	30
Non superiore a 600 MJ/m^2	45
Non superiore a 900 MJ/m^2	60
Non superiore a 1200 MJ/m^2	90
Non superiore a 1800 MJ/m^2	120
Non superiore a 2400 MJ/m^2	180
Superiore a 2400 MJ/m^2	240

Scenari e incendi convenzionali di progetto

Per definire le azioni del fuoco, devono essere determinati i principali scenari d'incendio e i relativi incendi convenzionali di progetto, sulla base di una valutazione del rischio d'incendio.

A seconda dell'incendio di progetto adottato, l'andamento delle temperature negli elementi sarà valutato in riferimento:

- a una curva nominale d'incendio di quelle indicate successivamente, per l'intervallo di tempo di esposizione pari alla classe di resistenza al fuoco prevista, senza alcuna fase di raffreddamento;
- a una curva naturale d'incendio, tenendo conto dell'intera durata dello stesso, compresa la fase di raffreddamento fino al ritorno alla temperatura ambiente.

Gli incendi convenzionali di progetto devono essere applicati ad un compartimento dell'edificio alla volta, salvo che non sia diversamente previsto nello scenario d'incendio.

In particolare in un edificio multipiano è possibile considerare separatamente il carico d'incendio dei singoli piani qualora gli elementi orizzontali di separazione posseggano una capacità di compartimentazione adeguata nei confronti della propagazione verticale degli incendi.

Curve nominali di incendio e classi di resistenza al fuoco

Ai fini del presente decreto, le classi di resistenza al fuoco sono di norma riferite all'incendio convenzionale rappresentato dalla curva nominale standard seguente:

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10} (8.t + 1) \quad [^{\circ}\text{C}]$$

dove :

θ_g è la temperatura media dei gas di combustione espressa in $^{\circ}\text{C}$

t è il tempo espresso in minuti.

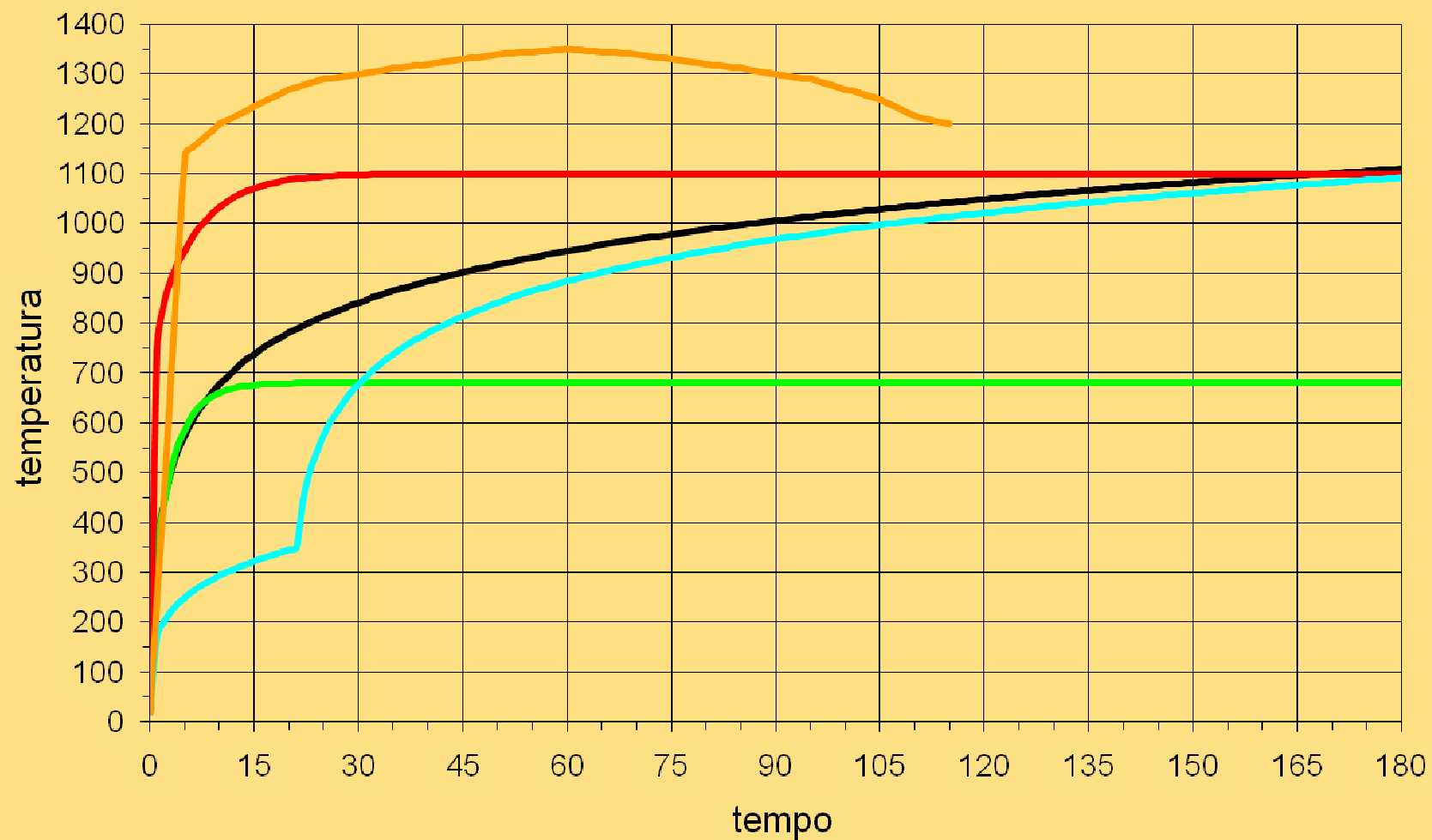
Nel caso di incendi di quantità rilevanti di idrocarburi o altre sostanze con equivalente velocità di rilascio termico, ed esclusivamente per la determinazione della capacità portante delle strutture, la curva di incendio nominale standard deve essere sostituita con **la curva nominale degli idrocarburi** seguente:

$$\theta_g = 1080 (1 - 0,325 \cdot e^{-0,167 t} - 0,675 \cdot e^{-2,5t}) + 20 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

Nel caso di incendi sviluppatasi all'interno del compartimento, ma che coinvolgono strutture poste all'esterno, per queste ultime la curva di incendio nominale standard può essere sostituita con **la curva nominale esterna** seguente:

$$\theta_g = 660 (1 - 0,687 \cdot e^{-0,32 t} - 0,313 \cdot e^{-3,8t}) + 20 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

curve nominali



— standard — external — hydrocarbon — smouldering — RWS

Curve naturali di incendio

Nel caso in cui il progetto sia condotto con un approccio prestazionale, secondo le indicazioni contenute in specifici provvedimenti emanati dal Ministero dell'interno, la capacità portante e/o la capacità di compartimentazione, in alternativa al metodo che fa riferimento alle classi, può essere verificata rispetto all'azione termica della curva naturale di incendio, applicata per l'intervallo di tempo necessario al ritorno alla temperatura ordinaria, da determinarsi attraverso:

- **modelli di incendio sperimentali;**
- **modelli di incendio numerici semplificati (incendio parametrico, incendio localizzato etc...);**
- **modelli di incendio numerici avanzati (modelli a zone, modelli di campo).**

Le curve di incendio naturale dovranno essere determinate per lo specifico compartimento, con riferimento a metodi di riconosciuta affidabilità e facendo riferimento al carico di incendio specifico di progetto ponendo pari ad 1 i coefficienti δ_{ni} relativi alle misure di protezione che si intendono modellare .

Qualora si adotti uno di questi metodi, deve essere eseguita anche la verifica della capacità portante e/o della capacità di compartimentazione degli elementi costruttivi rispetto all'azione termica della curva di incendio nominale standard con riferimento ai valori indicati nella tabella 5 in funzione del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$)

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{f,d}$)	Classe
Non superiore a 300 MJ/m ²	0
Non superiore a 450 MJ/m ²	15
Non superiore a 600 MJ/m ²	20
Non superiore a 900 MJ/m ²	30
Non superiore a 1200 MJ/m ²	45
Non superiore a 1800 MJ/m ²	60
Non superiore a 2400 MJ/m ²	90
Superiore a 2400 MJ/m ²	120

Le sollecitazioni indirette, dovute agli elementi strutturali adiacenti a quello preso in esame, possono essere trascurate quando i requisiti di sicurezza all'incendio sono valutati in riferimento alla curva nominale d'incendio e alle classi di resistenza al fuoco.

Nel progetto e nelle verifiche di sicurezza all'incendio si dovrà tener conto anche della presenza delle azioni a temperatura ordinaria permanenti e di quelle azioni variabili che sia verosimile agiscano contemporaneamente all'incendio. Esse dovranno essere prese in conto con i propri coefficienti parziali relativi allo stato limite in esame che di norma è lo stato limite di esercizio con combinazione quasi-permanente (v. DM 14.01.2008)

Non si prende in considerazione la possibilità di concomitanza dell'incendio con altre azioni accidentali.

Per i soli elementi strutturali secondari contenuti in costruzioni che devono garantire il livello III è consentito limitare la richiesta di prestazione al livello II, purché siano verificate tutte le seguenti condizioni:

- a) L'eventuale crollo degli elementi strutturali secondari non compromette la capacità portante di altre parti della struttura;**
- b) L'eventuale crollo degli elementi strutturali secondari non compromette l'efficacia di elementi costruttivi di compartimentazione e di impianti di protezione attiva;**
- c) L'eventuale crollo degli elementi strutturali secondari non deve costituire un significativo rischio per gli occupanti e per i soccorritori.**

Chiarimento della Circolare P902/4122 del 20 luglio 2007

Per gli elementi di copertura che sono di completamento dello spazio costruito, che non portano alcun elemento della copertura non debbono possedere specifiche caratteristiche di resistenza al fuoco, ivi comprese quelle stabilite dal punto 5, capoverso 6 dell'allegato al Decreto. Si ritiene comunque che, in relazione al loro peso e dimensioni, debbano essere assunti i necessari accorgimenti affinché l'eventuale crollo non determini un significativo rischio per gli occupanti ed i soccorritori e non comprometta la capacità portante di altre parti della struttura e l'efficacia di elementi costruttivi di compartimentazione, nonché di impianti di protezione attiva antincendio.

Decreto Ministeriale 9 marzo 2007

Esempio



Dipartimento dei Vigili del Fuoco,
del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco



I.A.E. Ing. Gennaro SENATORE

Calcolo del carico d'incendio per un'attività di deposito tessile

(att. 38 Allegato I al D.P.R. 151/2011)

Filato: 95.000 Kg

Pancali di legno: 2.000 Kg

Scatole di cartone: 2000Kg

Superficie = 1.000 mq

Presenza delle seguenti misure protettive:

- Evacuatori di fumo e calore (EFC)
- Sistemi di rilevazione
- Reti idranti interni
- Accessibilità mezzi VF

δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti in tabella 1

Superficie in pianta lorda del compartimento (mq)	δ_{q1}	Superficie in pianta lorda del compartimento (mq)	δ_{q1}
$A < 500$	1,00	$2.500 = A < 5.000$	1,60
$500 = A < 1.000$	1,20	$5.000 = A < 10.000$	1,80
$1.000 = A < 2.500$	1,40	$A = 10.000$	2,00

Tabella 1

$\delta_{q1} = 1.4$ essendo la superficie lorda in pianta 1.000 mq

δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento e i cui valori sono definiti in tabella 2

Classi di rischio	Descrizione	δ_{q2}
I	Aree che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	0,80
II	Aree che presentano un moderato rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza	1,00
III	Aree che presentano un alto rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	1,20

Tabella 2

$\delta_{q2} = 1$ avendo considerato il fattore di rischio II

$\delta_n = \prod_i \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i cui valori sono definiti in tabella 3

δ_{ni} Funzione delle misure di protezione								
Sistemi automatici di estinzione		Sistemi di evacuazione automatica di	Sistemi automatici di rivelazione,	Squadra aziendale dedicata alla	Rete idrica antincendio	Percorsi protetti di accesso	Accessibilità ai mezzi di soccorso	
ad acqua	altro				interna	interna e esterna		
δ_{n1}	δ_{n2}	δ_{n3}	δ_{n4}	δ_{n5}	δ_{n6}	δ_{n7}	δ_{n8}	δ_{n9}
0,60	0,80	0,90	0,85	0,90	0,90	0,80	0,90	0,90

$$\delta_n = 0.9 (\delta_{n3}) * 0.85 (\delta_{n4}) * 0.9 (\delta_{n6}) * 0.9 (\delta_{n9}) = 0.62$$

Tabella 3

Presenza delle seguenti misure protettive:

- Evacuatori di fumo e calore (EFC)
- Sistemi di rilevazione
- Reti idranti interni
- Accessibilità mezzi VF

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A}$$

g_i è la massa in Kg

H_i potere calorifero in Mj/kg

m_i è il fattore di partecipazione
(0.8 legno e materiali cellulosi; 1 gli altri materiali)

Ψ_i è il fattore di partecipazione
(0 per materiali resistenti al fuoco 0.85 gli altri)

Materiale	Quantita (Kg)	Pot.Cal.Net to (MJ/ Kg)	m_i	Ψ_i	Carico d'incendio (MJ)	Superficie (mq)	(q f) Carico d'incendio specifico (MJ/ mq)
Filati	95.000	21,01	1	1	1.995950		
Pancali Legno	2.000	17,5	0,8	1	28.000		
Scatole Cartone	2.000	20,0	1	1	40000		
					2.063.950		
						1.000	
							2063,95

RE

Decreto Ministeriale 9 marzo 2007

$$q_{f,d} = \delta_{q1} * \delta_{q2} * \delta_n * q_f$$

$$q_{f,d} = 1,4 * 1 * 0,62 * 2.063,95 = 1.791,5 \text{ MJ/ mq}$$

$$\delta_{q1} = 1.4$$

$$\delta_{q2} = 1$$

$$\delta_n = 0,62$$

$$q_f = 2.063,95 \text{ MJ/ mq}$$

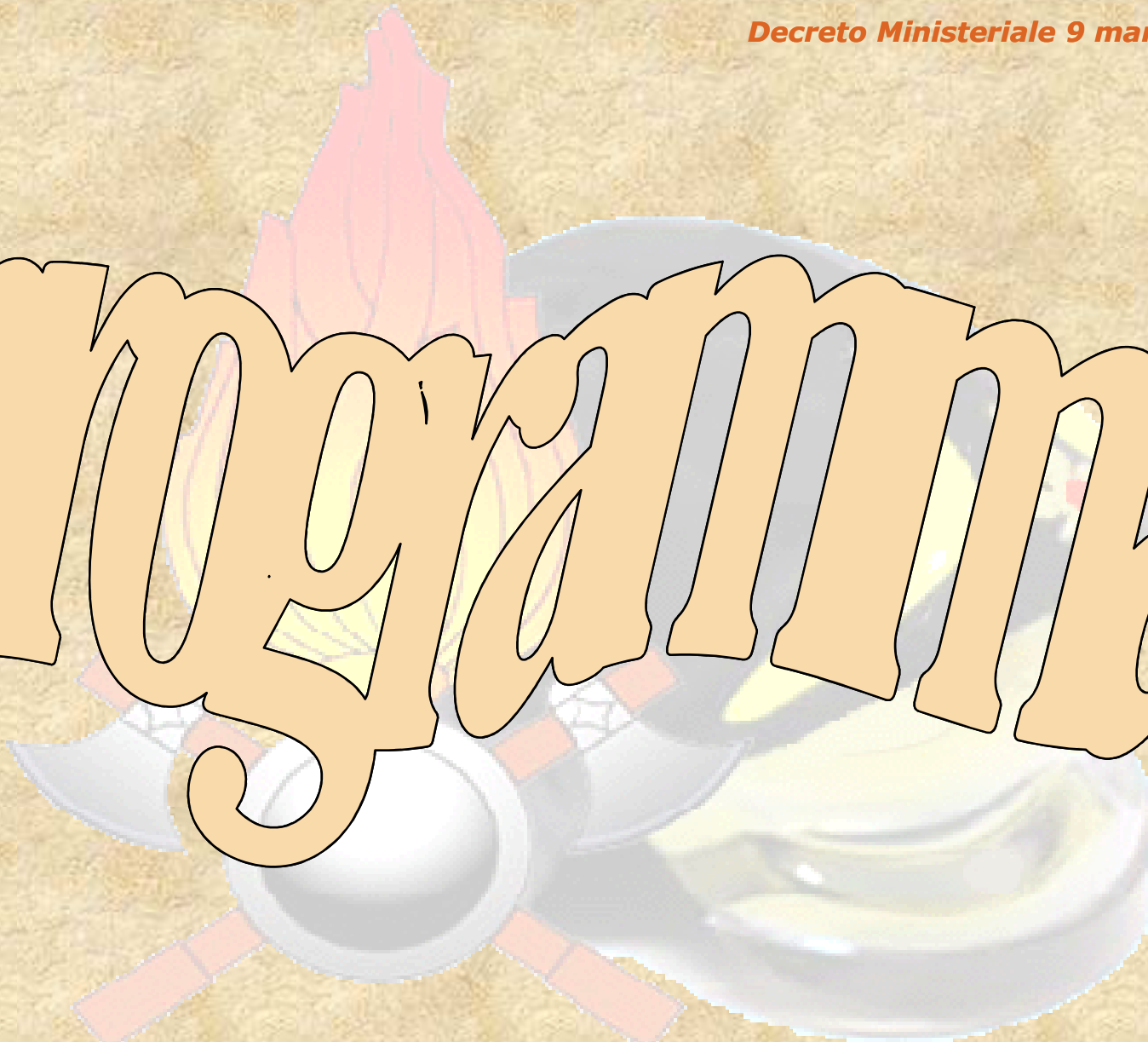
Carichi d'incendio specifici di progetto ($Q_{f,d}$)	Classe
Non superiore a 100 MJ/m²	0
Non superiore a 200 MJ/m²	15
Non superiore a 300 MJ/m²	20
Non superiore a 450 MJ/m²	30
Non superiore a 600 MJ/m²	45
Non superiore a 900 MJ/m²	60
Non superiore a 1200 MJ/m²	90
Non superiore a 1800 MJ/m²	120
Non superiore a 2400 MJ/m²	180
Superiore a 2400 MJ/m²	240

Tabella 4

Classe del deposito = 120

Decreto Ministeriale 9 marzo 2007

Programma



Dipartimento dei Vigili del Fuoco,
del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco



I.A.E. Ing. Gennaro SENATORE



IL PROGRAMMA CLARAF v 1.1

Principali Caratteristiche e Finalità

- Massima semplicità di utilizzo
- Interfaccia utente intuitiva
- Sviluppato per Windows XP, compatibile con WIN2000/NT
- Limitato consumo di risorse di sistema (memoria, CPU...)
- Predisposizione di un prospetto riepilogativo stampabile
- Manuale utente
- Liberamente scaricabile all'indirizzo web:

http://www.vigilfuoco.it/speciali/sicurezza/prevenzione_incendi/prodotti_sicuri/reazione_fuoco.asp

ClaRaF è finalizzato a facilitare la diffusione e la comprensione dei nuovi concetti introdotti dal DM 9 marzo 2007

CALCOLO DEL CARICO D'INCENDIO SPECIFICO

Approccio 3 “Valore Orientativo Per materiale”

q_f è il valore nominale del carico d'incendio specifico da determinarsi secondo la formula:

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad [\text{MJ/m}^2]$$

Materiale

Carico d'incendio specifico per più materiali

Tipo di materiale	[MJ/Kg]	Qtà[Kg]	Ψ	m
Cuoio, Pelle	20	200	0,85	1

Personalizza il Database

- ☐ Aggiungi Nuovo Materiale
- ☐ Elimina Tipologia Selezionata

+ Aggiungi materiale nella sommatoria

☐ Visualizza/Modifica dati inseriti

Area del compartimento: 30

$q_{f,d} = 486 \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \quad [\text{MJ/m}^2]$

Indietro Avanti

**DM 9 marzo
2007**

ClaRaF

Totale

Al termine della procedura di immissione dei dati, ClaRaF fornisce la classe di riferimento e la classe minima per il livello di prestazione III

The screenshot shows a software window titled "Totale" with a blue title bar. The main content area has a light gray background and is titled "Carico di incendio specifico di progetto" in blue text. It displays the following calculation and results:

$$q_{f,d} = 1280 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 0,46 = \mathbf{847,87} \quad [\text{MJ/m}^2]$$

Classe di riferimento per il livello di prestazione III = **60**

Classe minima per il livello di prestazione III = **30**

At the bottom of the window, there are two buttons: "Indietro" on the left and "Anteprima stampa relazione" on the right.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

59100 Prato - Via Paronese, 100

Tel. Uff. 0574/6278266

Fax Segr. 0574/6278251

e.mail: gennaro.senatore@vigilfuoco.it

Dipartimento dei Vigili del Fuoco,
del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile

Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco



I.A.E. Ing. Gennaro SENATORE

Se pensate di aver avuto una cattiva giornata di lavoro..., vi sbagliate!!!

