



LA PROTEZIONE PASSIVA AL FUOCO DELLE STRUTTURE MEDIANTE IMPIEGO DI VERNICI INTUMESCENTI

Bergamo 20/09/2017

ing. Thomas Ollapally

Nuovo regolamento europeo CPR
Regolamento europeo EU n°305/2011

Allegato 1 – requisiti di base

1. Resistenza meccanica e stabilità
2. Sicurezza in caso di incendio
3. Igiene, salute ed ambiente
4. Sicurezza ed accessibilità nell'uso
5. Protezione contro il rumore
6. Risparmio energetico e ritenzione del calore
7. Uso sostenibile delle risorse naturali

Sicurezza in caso di incendio

- la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un periodo di tempo determinato;
- la generazione e la propagazione del fuoco e del fumo al loro interno siano limitate;
- la propagazione del fuoco a opere di costruzione vicine sia limitata;
- gli occupanti possano abbandonare le opere di costruzione o essere soccorsi in altro modo;
- si tenga conto della sicurezza delle squadre di soccorso.

Regolamento [UE 305/2011](#) (CPR)

- Abroga la direttiva 89/106/CEE
- Introduce un documento che riporta le prestazioni di un prodotto marcato CE (dichiarazione di prestazione DoP)
- Chiarisce l'utilizzo della marcatura CE nelle opere da costruzione

Dichiarazione di prestazione (DoP)

- Dichiarazione che il prodotto rispetta le caratteristiche essenziali richieste da una norma armonizzata di prodotto o è conforme ad una valutazione tecnica europea (ETA);
- Redatta dal fabbricante del prodotto che è responsabile delle caratteristiche dichiarate.

Contenuti Dichiarazione di prestazione (DoP)

- Riferimento del prodotto-tipo
- Sistemi di valutazione
- Numero di riferimento e data della norma armonizzata o della valutazione tecnica
- Usi previsti del prodotto da costruzione
- Elenco caratteristiche essenziali
- Prestazioni delle caratteristiche essenziali

Utilizzo della marcatura CE

- Articolo 8.2:
 - la marcatura CE è apposta solo sui prodotti da costruzione per i quali il fabbricante ha redatto una dichiarazione di prestazione
 - Con la marcatura CE, i fabbricanti dichiarano di assumersi la responsabilità della conformità del prodotto da costruzione alla dichiarazione di prestazione

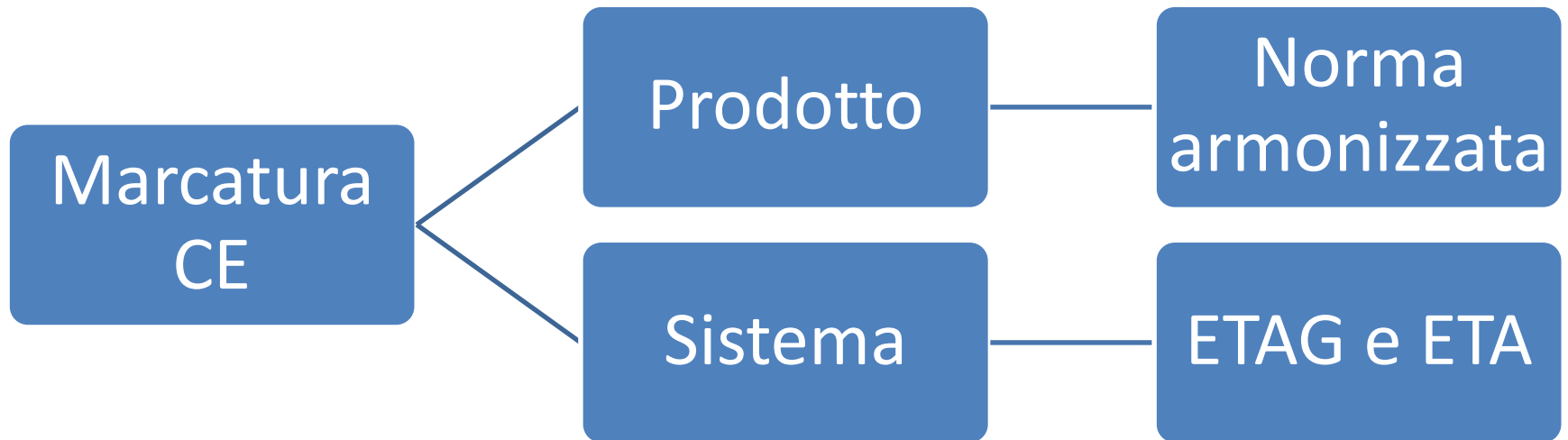
Utilizzo della marcatura CE

Articolo 8.4: uno Stato membro non proibisce né ostacola, nel suo territorio o sotto la sua responsabilità, la messa a disposizione sul mercato o l'uso di prodotti da costruzione recanti la marcatura CE se la prestazione dichiarata corrisponde ai requisiti per l'uso in questione in tale Stato membro.

Marcatura CE -norme armonizzate e ETA

- Norme armonizzate:
 - Stabilite dagli organismi europei di normalizzazione
 - Stabiliscono i metodi ed i criteri per valutare le prestazioni dei prodotti;
 - Sono relative ad un prodotto o gruppo di prodotti
- Valutazioni tecniche europee (ETA)
 - Per prodotti che non rientrano in una norma armonizzata
 - Stabilita dai TAB (organismi di approvazione tecnica) in base ad un documento per la valutazione tecnica
 - Sono riferite ad un sistema

Norme armonizzate e ETA



ETAG – linee guida per ETA

- Linee guida per marcatura CE di sistema
- ETAG diversi in funzione del materiale e del sistema protettivo:
 - ETAG 018-1: fire protective products
 - [ETAG 018-2](#): reactive coatings for fire protection of steel elements
 - ETAG 018-3: renderings and rendering kits intended for fire resisting applications
 - ETAG 018-4: fire protective board, slab and mat products and kits
 - ETAG 028: fire retardant products

<https://www.eota.eu/en-GB/content/etags-used-as-ead/26/>

ETAG 018-2 sistemi reattivi per acciaio

- Introduce il concetto di durabilità
- Specifica le prove per determinare la categoria di esposizione climatica:
 - Z_2 : condizioni interne
 - Z_1 : condizioni interne ad alta umidità
 - Y: condizioni interne ed esterne semi esposte
 - X: tutte le condizioni

Durabilità

- **La durabilità del sistema:** definita come il periodo di tempo massimo che deve trascorrere tra una manutenzione ed un'altra.
- Questo parametro permette di organizzare un ciclo di manutenzione per garantire la continuità e l'efficacia del sistema protettivo applicato.

Categorie climatiche

2.2.2 Use categories related to environmental conditions

The use categories related to the type of environmental conditions are based on the general principles specified in Part 1 "General" of this ETAG, clause 2.2.2. The use categories are the following:

- Type X: Reactive coating system intended for use in all conditions (internal, semi-exposed and exposed)
- Type Y: Reactive coating system intended for use in internal and semi-exposed conditions. Semi exposed includes temperatures below zero, but no exposure to rain and limited exposure to UV (but UV is not assessed).
- Type Z₁: Reactive coating system intended for use in internal conditions with humidity equal to or higher than 85 % RH, excluding temperatures below 0°C.¹
- Type Z₂: Reactive coating system intended for use in internal conditions with humidity lower than 85 % RH, excluding temperatures below 0°C

Note 2: Products that meet the requirements for type X, meet the requirements for all other types. Products that meet the requirements for type Y, also meet the requirements for types Z₁ and Z₂. Products that meet the requirements for type Z₁, also meet the requirements for type Z₂.

ETA – Approvazione tecnica europea

- Emesso da un organismo notificato (oggi denominato TAB)
- In conformità da una linea guida ETAG
- Comporta un sistema di gestione delle costanza della prestazione (AVCP):
 - Controllo delle materie prime
 - Controllo costante delle produzione
- Oltre alla prestazione di resistenza al fuoco sono riportate altre specifiche proprietà (durabilità, ecc)
- Comporta la marcatura CE di sistema: DoP relativa al sistema e non al prodotto

Protezione passiva dal fuoco

Nuovi regolamenti prevenzioni incendi

- DPR n°151 del 01 agosto 2011:
 - Introduce la SCIA (segnalazione certificata di inizio attività)
 - divide in tre categorie le attività soggette: A; B; C in relazione alla dimensione dell'impresa, al settore di attività, alla esistenza di specifiche regole tecniche, alle esigenze di tutela della pubblica incolumità.
- D.M.07 agosto 2012:
 - abroga il D.M.04 maggio 1998
 - introduce la nuova modulistica
 - definisce le nuove attività soggette

Procedura secondo DPR n°151

- Attività a basso o medio rischio A - B:
 - SCIA (segnalazione certificata di inizio attività)
 - Controlli a campione da parete dei VVF
- Attività ad alto rischio C:
 - SCIA (segnalazione certificata di inizio attività)
 - Controllo da parte dei VVF
 - Rilascio CPI

Nuovi moduli VVF

- Pin 1-2012 - Valutazione Progetto: Istanza di valutazione del progetto
- Pin 2-2012 S.C.I.A.: Segnalazione Certificata di Inizio Attività
- [Pin 2.2-2014-CERT. REI](#): Certificazione di resistenza al fuoco
- [Pin 2.3-2014-DICH. PROD.](#): Dichiarazione inerente i prodotti

Circolare di chiarimento lettera Circolare

- Uso della modulistica antincendio
- Indicazioni sui moduli da utilizzare
- Specifica il metodo di classificazione

Ai Comandi Provinciali VV.F.

Tramite PEC

LETTERA - CIRCOLARE

OGGETTO: Chiarimenti sull'uso della modulistica di prevenzione incendi in materia di resistenza al fuoco.

La presente lettera circolare intende fornire le indicazioni per il corretto utilizzo della modulistica inerente la resistenza al fuoco anche al fine di uniformare le modalità di presentazione delle *segnalazioni certificate di inizio attività* nel settore della prevenzione incendi.

In linea generale, il modello CERT.REI rappresenta il documento principale per comprovare, da parte del *professionista antincendio*, le prestazioni di resistenza al fuoco dei prodotti da costruzione o degli elementi costruttivi, così come riscontrate in opera. In particolare, il CERT.REI deve essere prodotto in ogni circostanza in cui la prestazione di resistenza al fuoco

Quadro normativo – norme di prova

- Acciaio ([lettera circolare](#)) EN 13381-4
EN 13381-8
- Calcestruzzo EN 13381-3
- Legno EN 13381-7
- Solai EN 1365-2
- Pareti non portanti EN 1364-1

Rapporto di valutazione – rapporto di prova

- **Rapporto di valutazione:** valutazione tecnica del sistema protettivo che fornisce delle tabelle prestazionali
 - Tabelle in funzione di diversi parametri
 - Verifica di tipo analitico
 - Non è definita una classe di resistenza al fuoco
- **Rapporto di classificazione:** documento che classifica un sistema con una determinata classe di resistenza al fuoco
 - Campo di applicazione diretta
 - Campo di applicazione estesa

**Test per la protezione delle strutture
in acciaio secondo**

EN 13381-4 (rivestimenti passivi)

EN 13381-8 (rivestimenti reattivi)

EN 13381-4/8

- Serie di test su diversi profili:
 - Fattore di sezione minimo e massimo
 - Travi e pilastri
 - Caricati e non caricati
- Spessore minimo e massimo del materiale protettivo
- Verifica dell'adesione del protettivo (stickability)
- Analisi dei dati ottenuti in funzione del tempo e del fattore di sezione
- Test su profili aperti e chiusi

EN 13381-4/8 – adesione del protettivo

- Verifica dello stesso spessore di protettivo su
 - Trave/pilastro caricato
 - Trave/pilastro di riferimento non caricato
- Si tiene conto della flessione o compressione dell'elemento che può comportare il distacco del materiale
- Si ottengono dei fattori di correzione dei risultati
- Nel caso di distacco:
 - Peggioramento dei risultati generali
 - Valori di k molto bassi (valore ottimale 1)

EN 13381-8

- Tipologia di profili:
 - Travi e colonne con profilo aperto (IPE, HEA, HEB, ecc.)
 - Travi e colonne con profilo chiuso (rettangolare e circolare)



EN 13381-8



EN 13381-8



EN 13381-8



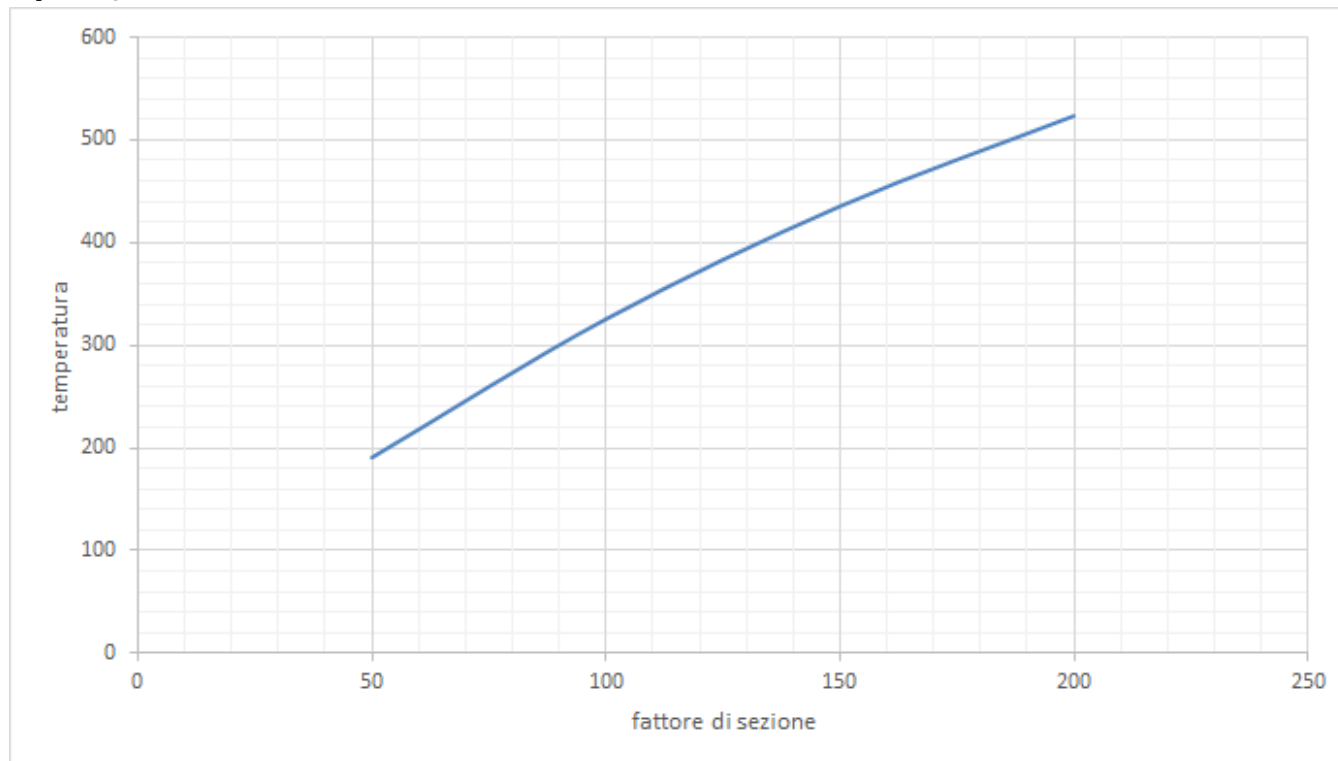
Esempio di abaco prestazionale

Table No. A1.4: I- sections - columns exposed on 4 sides

Fire resistance clarification R60 - columns exposed on 4 sides							
Design Temperature	350	400	450	500	550	600	650
Section factor A/V [m ⁻¹]	Thickness of the fire protection material to maintain temperature below design temperature [μm]						
63	1134	987	724	587	465	412	412
65	1332	1073	835	699	582	412	412
75	1332	1073	835	699	582	458	412
85	--	1238	953	816	700	584	412
95	--	1368	1106	909	793	684	482
105	--	--	1234	1003	869	765	579
115	--	--	1340	1116	931	832	660
125	--	--	1429	1211	1006	888	727
135	--	--	1552	1292	1092	936	785
145	--	--	1665	1362	1166	993	834
155	--	--	1764	1423	1231	1060	877
165	--	--	1851	1514	1288	1119	915
175	--	--	1928	1611	1338	1171	949
185	--	--	1996	1698	1383	1218	995
195	--	--	2058	1775	1423	1260	1045
205	--	--	--	1845	1497	1298	1089
215	--	--	--	1909	1593	1332	1130
225	--	--	--	1967	1680	1363	1167
235	--	--	--	2020	1760	1392	1201
245	--	--	--	2068	1834	1418	1232
255	--	--	--	--	1902	1452	1261
265	--	--	--	--	1964	1573	1288

Fattore di sezione e temperatura

- Elementi con fattore di sezione elevato si riscaldano più velocemente (a parità di spessore di protettivo e tempo)



Protezione strutture in acciaio

- Temperatura critica:
 - stabilità dal progettista in funzione delle azioni e della classe del profilo (EN 1993-1-2 Eurocodice 3)
- Classe del profilo in acciaio - dipende da:
 - sezione del profilo
 - tipo di acciaio
 - sollecitazione a cui è sottoposto

Temperatura critica acciaio

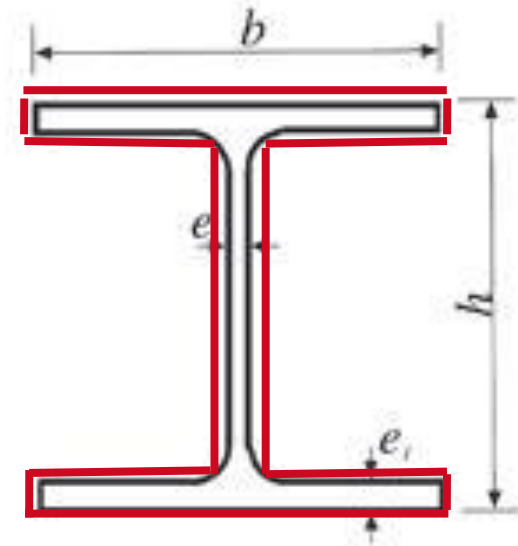
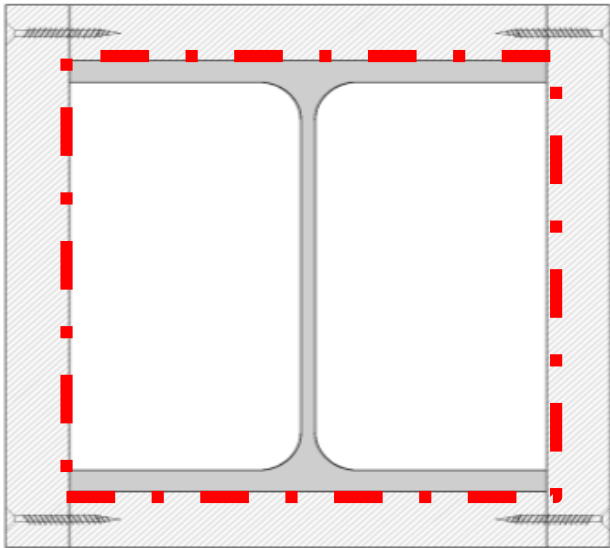
- In funzione del grado di utilizzazione per gli elementi in classe 1-2-3

Table 4.1: Critical temperature $\theta_{a,cr}$ for values of the utilization factor μ_0

μ_0	$\theta_{a,cr}$	μ_0	$\theta_{a,cr}$	μ_0	$\theta_{a,cr}$
0,22	711	0,42	612	0,62	549
0,24	698	0,44	605	0,64	543
0,26	685	0,46	598	0,66	537
0,28	674	0,48	591	0,68	531
0,30	664	0,50	585	0,70	526
0,32	654	0,52	578	0,72	520
0,34	645	0,54	572	0,74	514
0,36	636	0,56	566	0,76	508
0,38	628	0,58	560	0,78	502
0,40	620	0,60	554	0,80	496

Fattore di sezione

- Rapporto tra superficie di esposizione al fuoco e sezione del profilo (perimetro/area profilo)
- Unità di misura m^{-1}
- Indicazioni nell'[Eurocodice](#) su come calcolarlo



Esempio protezione R 60 trave in acciaio

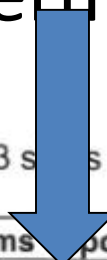
- Resistenza al fuoco R 60
- **Trave HEA 240** esposta al fuoco su tre lati
- Fattore di sezione $146,9 \text{ m}^{-1}$
- Temperatura critica 500°C

Profilo	kg/m	4 LATI m ² /m	3 LATI m ² /m	S/V 4 lati	S/V 3 lati
HE 240 AA	47,4	1,359	1,119	225,1	185,3
HE 240 A	60,3	1,369	1,129	178,2	146,9
HE 240 B	83,2	1,384	1,144	130,6	107,9
HE 240 M	157,0	1,46	1,212	73,1	60,7

Protezione R 60 con Amotherm Steel WB

Table No. A2.4: I- sections - beams exposed on 3 sides

Fire resistance clarification R60 - beams exposed on 3 sides							
Design Temperature	350	400	450	500	550	600	650
Section factor A/V [m^{-1}]	Thickness of the fire protection material to maintain temperature below design temperature [μm]						
70	1220	973	764	628	510	390	390
75	1332	1073	835	699	582	458	390
85	--	1238	953	816	700	584	390
95	--	1368	1107	909	793	684	482
105	--	--	1235	1004	869	766	579
115	--	--	1340	1117	931	832	660
125	--	--	1429	1212	1006	889	727
135	--	--	1552	1293	1092	937	785
145	--	--	1666	1362	1166	993	834
155	--	--	1765	1423	1231	1061	878
165	--	--	1852	1515	1288	1120	915
175	--	--	1928	1612	1338	1172	949
185	--	--	1997	1699	1383	1219	995
195	--	--	2059	1776	1424	1260	1045
205	--	--	--	1846	1498	1298	1090
215	--	--	--	1910	1594	1332	1131
225	--	--	--	1968	1682	1364	1168



Classificazione R 60 del profilo

- Attraverso il [CERT REI](#)
 - Trave in acciaio HEA 240
 - Esposizione la fuoco su tre lati
 - Fattore di sezione 147 m^{-1}
 - Temperatura critica 500°C

**Test per la protezione delle strutture
in calcestruzzo secondo EN 13381-3**

Protezione strutture in calcestruzzo

Test secondo EN 13381-3:

- solaio in calcestruzzo armato
- trave in calcestruzzo armato

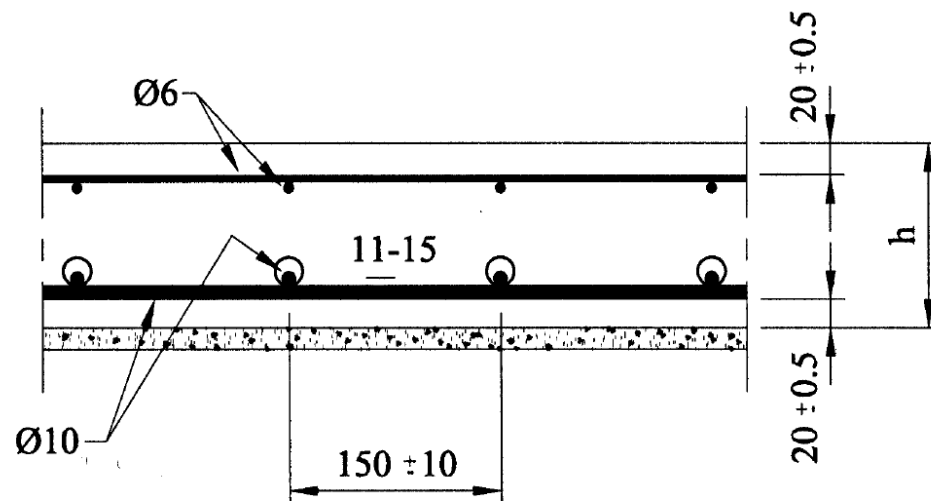
Rivestimento protettivo applicato:

- spessore massimo e minimo

EN 13381-3

Termocoppie inserite all'interno del solaio

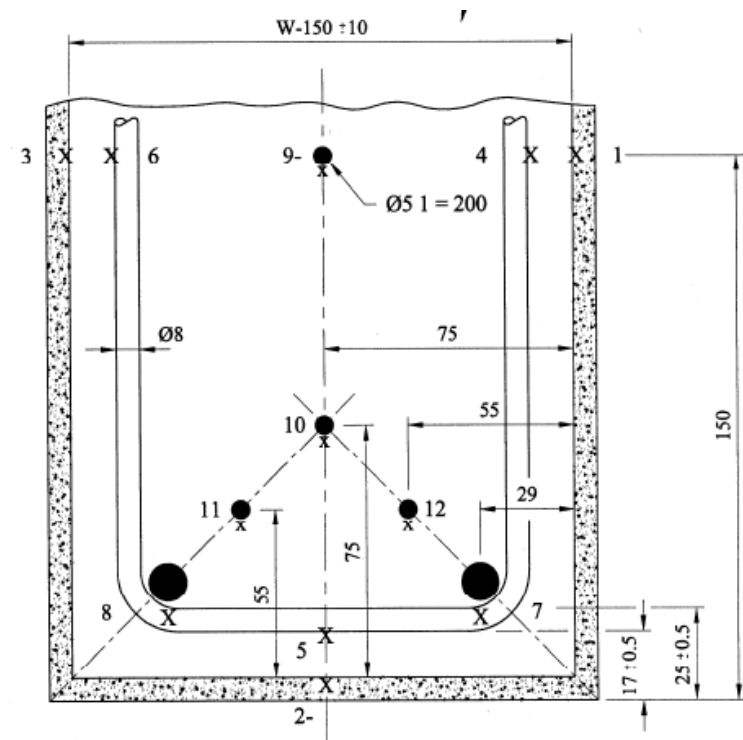
- Intradosso solaio
- Estradosso solaio
- Sulle barre di armatura
- Annegate all'interno della soletta



EN 13381-3

Termocoppie inserite all'interno della trave

- Sulla superficie esposta
- In corrispondenza delle barre
- Sulle diagonali



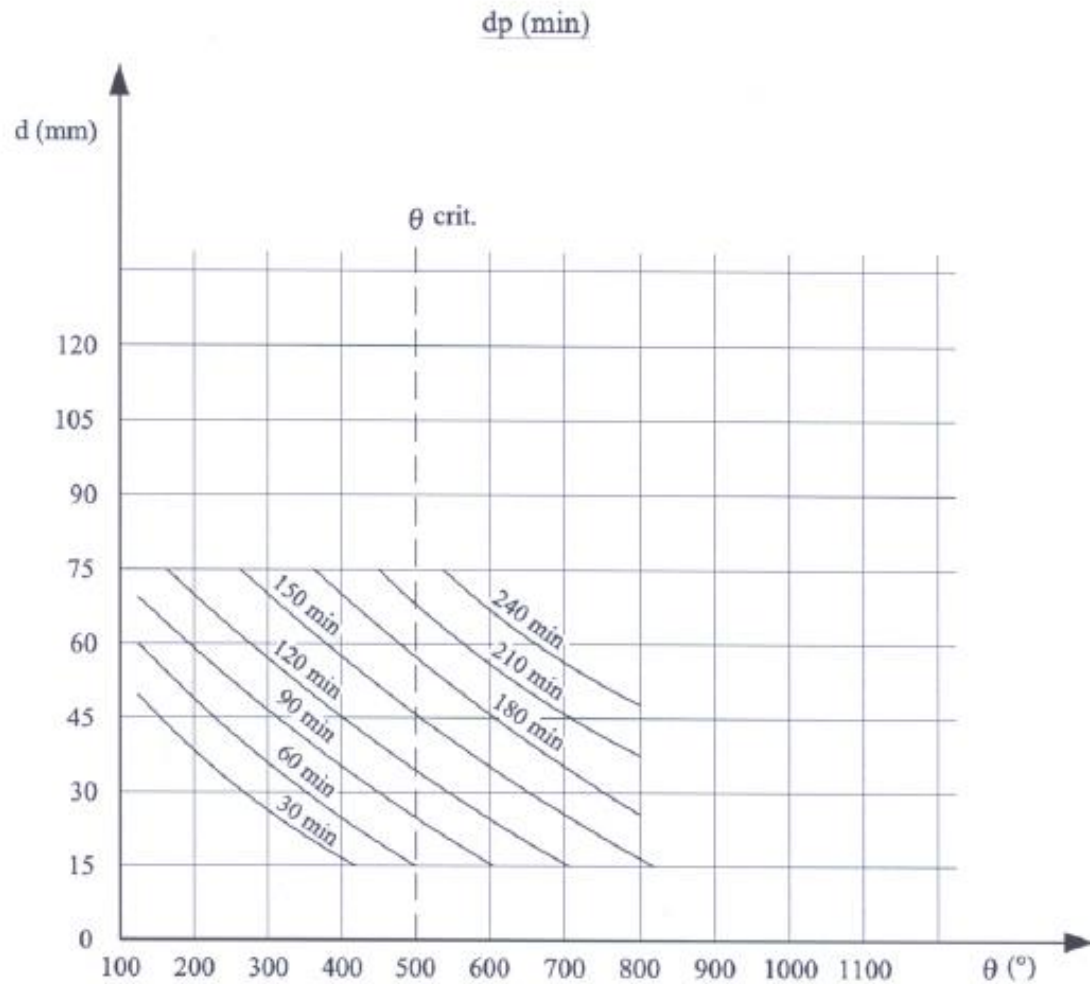
EN 13381-3



EN 13381-3



EN 13381-3 valutazione dei dati



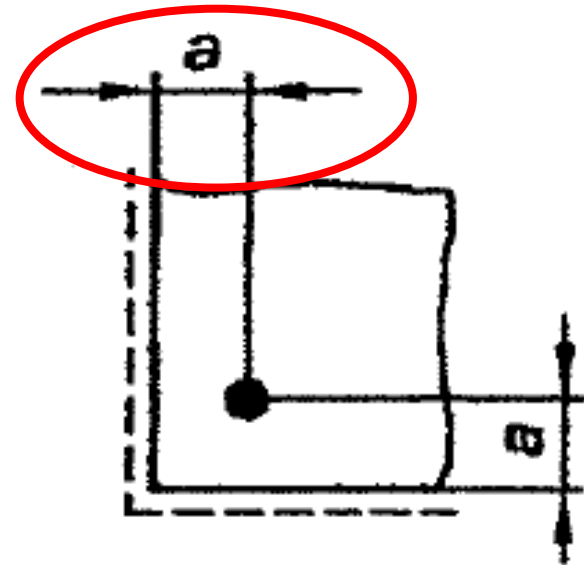
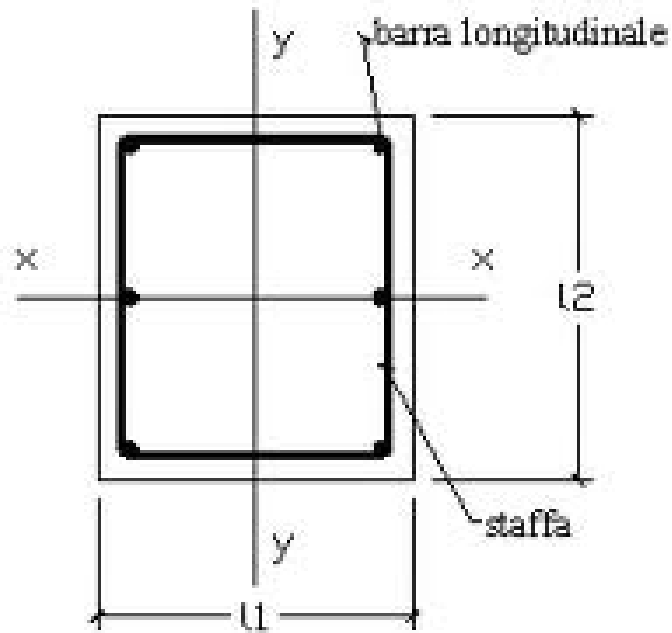
EN 13381-3

Non si ottiene una classificazione ma una valutazione tecnica

- tabelle di soluzioni in funzione della:
 - resistenza al fuoco richiesta
 - temperatura critica
 - stabilità dal progettista in funzione del carico e dello schema statico (EN 1992-1-2 Eurocodice 2)
 - distanza delle barre di armatura dalla superficie esposta al fuoco (copri ferro)

Copri ferro delle barre di armatura

- Distanza **dell'asse della barra** di armatura dalla superficie di esposizione al fuoco



Spessore calcestruzzo equivalente

- EN 13381-3: si ricava un valore dello spessore equivalente di calcestruzzo del rivestimento protettivo

3.3 Spessore equivalente di calcestruzzo

Lo spessore equivalente di calcestruzzo è determinato in base ai principi dell'Allegato C della norma ENV 13381-3-2002

ϵ [mm]	d_o [μm]	t = 30 min	t = 60 min	t = 90 min	t = 120 min	t = 180 min	t = 240 min
ϵd_{pmin}	560	22.1	26.9	24.9	21.9	20.1	20.6
ϵd_{pmax}	1310	29.5	47.0	53.4	55.2	51.8	42.1

Spessore calcestruzzo equivalente

- Lo spessore equivalente può essere utilizzato nel tabellare del D.M. 16 febbraio 2007
- Tabella per travi del decreto

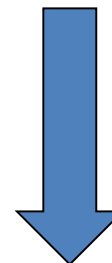
Classe	Combinazioni possibili di b e a				b_w
30	b = 80 / a = 25	120 / 20	160 / 15	200 / 15	80
60	b = 120 / a = 40	160 / 35	200 / 30	300 / 25	100
90	b = 150 / a = 55	200 / 45	300 / 40	400 / 35	100
120	b = 200 / a = 65	240 / 60	300 / 55	500 / 50	120
180	b = 240 / a = 80	300 / 70	400 / 65	600 / 60	140
240	b = 280 / a = 90	350 / 80	500 / 75	700 / 70	160

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di b e a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Esempio protezione R 120 - soletta in calcestruzzo

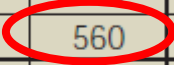
- Resistenza al fuoco R 120
- **Soletta in calcestruzzo spessore 120 mm**
- Copri ferro esistente 20 mm
- **Temperatura critica 500°C**

Protezione con Amotherm Concrete WB



Spessori richiesti per la classe di resistenza al fuoco R120

θ_{crit} [°C]								
d [mm]	300	350	400	450	500	550	600	650
10-14	**	1200	1100	900	700	560	560	560
15-19	1200	1100	900	800	560	560	560	560
20-24	1200	1000	800	560	560	560	560	560
25-29	1100	900	560	560	560	560	560	
30-34	1000	600	560	560	560	560		
35-39	800	560	560	560	560			
40-44	560	560	560	560				
45-49	560	560	560					
50-54	560	560						
55-59	560	560						
60-64	560							
65-69								



CERT REI

Spessore calcestruzzo equivalente

- EN 13381-3: si ricava un valore dello spessore equivalente di calcestruzzo del rivestimento protettivo

3.3 Spessore equivalente di calcestruzzo

Lo spessore equivalente di calcestruzzo è determinato in base ai principi dell'Allegato C della norma ENV 13381-3-2002

ϵ [mm]	d_o [μm]	t = 30 min	t = 60 min	t = 90 min	t = 120 min	t = 180 min	t = 240 min
ϵd_{pmin}	560	22.1	26.9	24.9	21.9	20.1	20.6
ϵd_{pmax}	1310	29.5	47.0	53.4	55.2	51.8	42.1

Spessore calcestruzzo equivalente

- Lo spessore equivalente può essere utilizzato nel tabellare del [D.M. 16 febbraio 2007](#)
- Tabella per travi del decreto

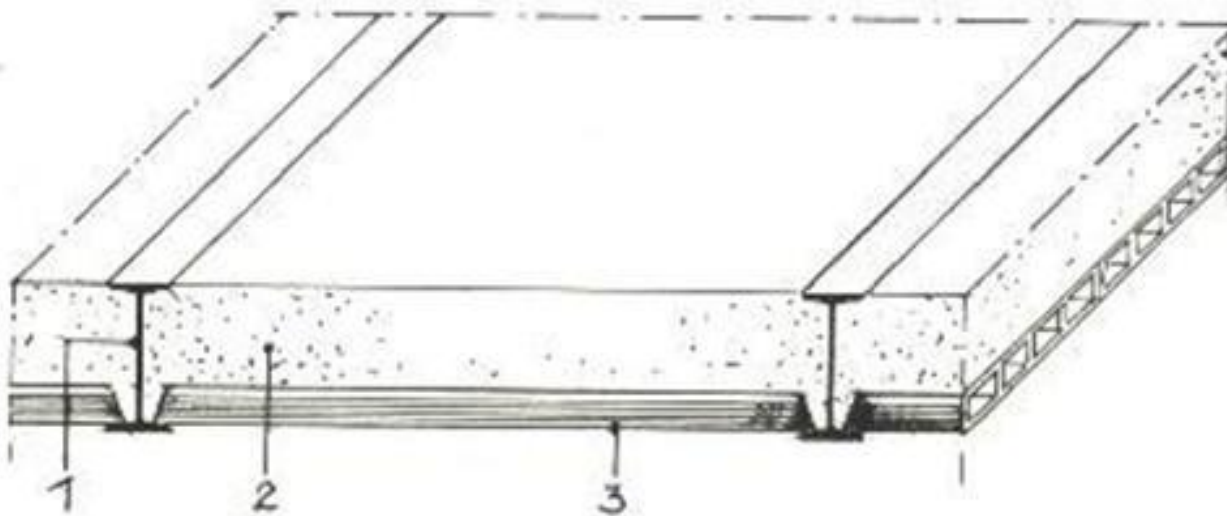
Classe	Combinazioni possibili di b e a				b_w
30	b = 80 / a = 25	120 / 20	160 / 15	200 / 15	80
60	b = 120 / a = 40	160 / 35	200 / 30	300 / 25	100
90	b = 150 / a = 55	200 / 45	300 / 40	400 / 35	100
120	b = 200 / a = 65	240 / 60	300 / 55	500 / 50	120
180	b = 240 / a = 80	300 / 70	400 / 65	600 / 60	140
240	b = 280 / a = 90	350 / 80	500 / 75	700 / 70	160

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di b e a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Esempi di protezione passiva dal fuoco

Solaio misto

- Solaio misto acciaio e calcestruzzo:
 - Travi IPE esposte al fuoco su un lato
 - Pignatte in laterizio
 - Getto di completamento



Esempi di protezioni passiva

- Protezione REI 120:
 - Travi in acciaio esposte su un lato: applicazione di una soluzione secondo EN 13381-4/8
 - Valutazione del fattore di sezione me indicato nell'[Eurocodice 3](#)
 - Temperatura critica da definire in funzione del carico
- Per i parametri E ed I
 - Valutazione dello spessore totale per utilizzare la tabella [D.5.2](#) del decreto 16 febbraio 2007

**Test per la protezione delle strutture
in legno secondo EN 13381-7**

Resistenza al fuoco EN 13381-7

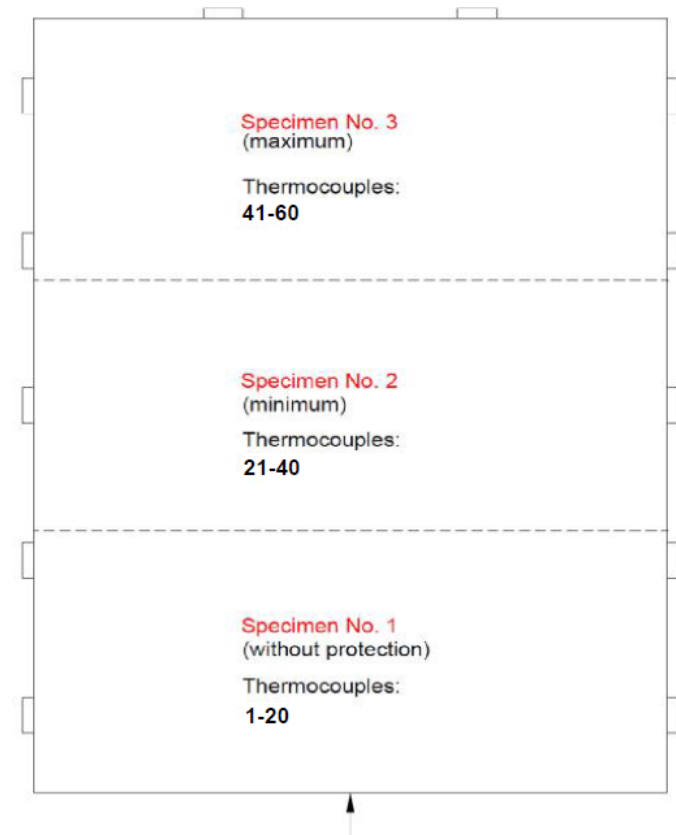
- Norma di prova che permette di ottenere una tabella prestazionale in funzione di:
 - Classe di resistenza al fuoco
 - Spessori protettivo applicato
 - Velocità di carbonizzazione
 - Fattore di riduzione k della velocità di carbonizzazione

Annex 8. Relation of charring rate for beams and columns and thickness of protection.

parameter	thickness of protection [g/m ²]	R15	R30	R45
β' [mm/min]	0	0,760	0,760	0,760
β''_{min} [mm/min]	400	0,354	0,597	0,678
β''_{max} [mm/min]	800	0,086	0,469	0,597
$k_{\beta min}$	400	0,465	0,785	0,891
$k_{\beta max}$	800	0,113	0,617	0,785
$t_{pr min}$ [min]	400	8,16		
$t_{pr max}$ [min]	800	12,15		

Resistenza al fuoco EN 13381-7

- Test su una soletta in legno con travi protette e non protette



Resistenza al fuoco EN 13381-7

- Test su una soletta in legno con travi protette e non protette

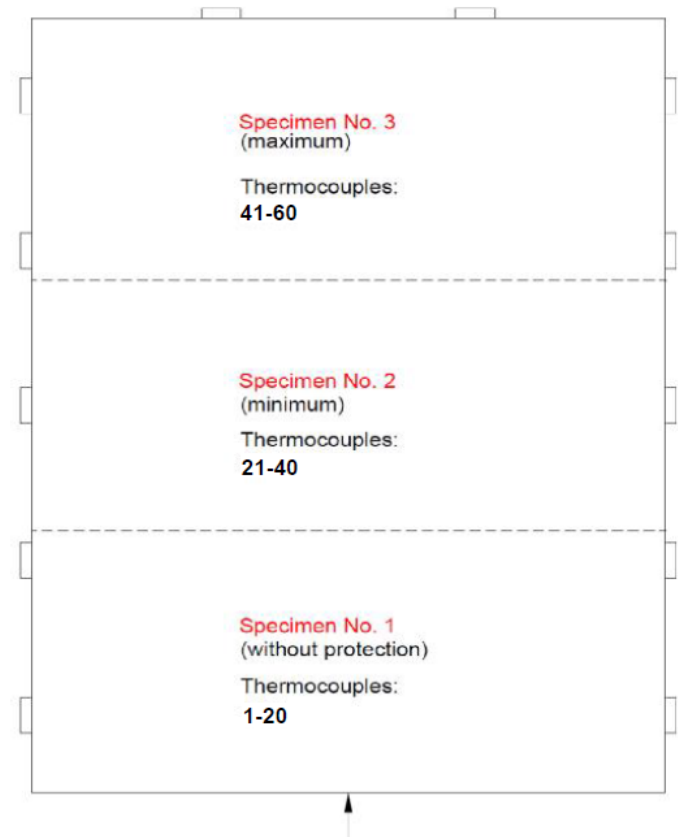


Tabella per travi in legno

parameter	thickness of protection [g/m ²]	R15	R30	R45
β' [mm/min]	0	0,760	0,760	0,760
β''_{\min} [mm/min]	400	0,354	0,597	0,678
β''_{\max} [mm/min]	800	0,086	0,469	0,597
$k_{\beta \min}$	400	0,465	0,785	0,891
$k_{\beta \max}$	800	0,113	0,617	0,785
$t_{pr \min}$ [min]	400	8,16		
$t_{pr \max}$ [min]	800	12,15		

β' : velocità di carbonizzazione senza protettivo

β''_{\min} : velocità di carbonizzazione con lo spessore minimo

β''_{\max} : velocità di carbonizzazione con lo spessore massimo

k_{β} : fattore di correzione per ogni tipo di legno

Esempio di applicazione

parameter	thickness of protection [g/m ²]	R15	R30	R45
β' [mm/min]	0	0,760	0,760	0,760
β''_{\min} [mm/min]	400	0,354	0,597	0,678
β''_{\max} [mm/min]	800	0,086	0,469	0,597
$k_{\beta \min}$	400	0,465	0,785	0,891
$k_{\beta \max}$	800	0,113	0,617	0,785
$t_{pr \min}$ [min]	400	8,16		
$t_{pr \max}$ [min]	800	12,15		

Trave in legno lamellare R 30:

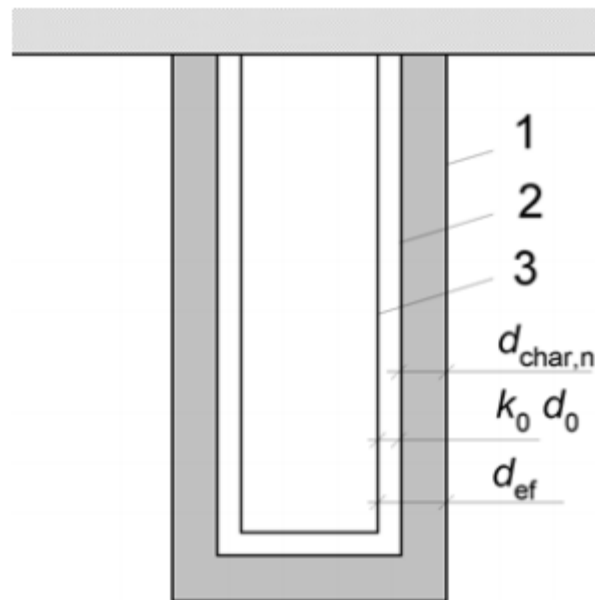
- Velocità di carbonizzazione non protetta **0,7 mm/min.**
- Velocità di carbonizzazione con 800 g/m² di Amotherm Wood WB: 0,7 x **0,617** = **0,43 mm/min.**

Velocità di carbonizzazione

- Indicata nell'Eurocodice 5 per le diverse tipologie di legno
- Specifica lo spessore carbonizzato in funzione del tempo

	β_0 mm/min	β_1 mm/min
a) Softwood and beech		
Glued laminated timber with a characteristic density of $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
Solid timber with a characteristic density of $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,8
b) Hardwood		
Solid or glued laminated hardwood with a characteristic density of $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
Solid or glued laminated hardwood with a characteristic density of $\geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,50	0,55
c) LVL		
with a characteristic density of $\geq 480 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
d) Panels		
Wood panelling	0,9 ^a	–
Plywood	1,0 ^a	–
Wood-based panels other than plywood	0,9 ^a	–
^a The values apply to a characteristic density of 450 kg/m^3 and a panel thickness of 20 mm; see 3.4.2(9) for other thicknesses and densities.		

Carbonizzazione del legno



Key

- 1 Initial surface of member
- 2 Border of residual cross-section
- 3 Border of effective cross-section

Reazione al fuoco dei materiali da costruzione

Reazione al fuoco

- Definizione: grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto.
- Decreti di reazione al fuoco:
 - Decreto ministeriale 10 marzo 2005
 - Decreto ministeriale 15 marzo 2005
 - D.M.03/08/2015 - Codice di prevenzione incendi

Decreto 10 Marzo 2005

- Campo di applicazione: materiali da costruzione (Direttiva Europea 89/106/CEE)
- Stabilisce i criteri per la determinazione delle reazioni al fuoco dei materiali
- Stabilisce l'impiego dei prodotti per i quali è prevista la classe di reazione al fuoco

Decreto 10 Marzo 2005

- Classificazione di reazione al fuoco dei materiali:
 - Dipende dalla combinazione di valori dei parametri riportati nell'Allegato A
 - Diverse classi di reazione al fuoco: A1; A2; B; C; D; E; F.
 - Introduce nuovi parametri di valutazione:
 - S (smoke): produzione di fumo;
 - D (Drop): gocce o particelle infiammate.
 - Distinzione tra impiego a pavimento (FL) a parete o soffitto e lineari (L)

Decreto 10 Marzo 2005

- S (smoke): dipende dalla produzione totale di fumo e dal suo tasso di crescita:
 - S1: livello inferiore;
 - S2: livello intermedio;
 - S3: livello maggiore.
- D (Drop): gocce o particelle infiammate:
 - d0: nessuna goccia/particella infiammata;
 - d1: nessuna goccia/particella infiammata che persiste per più di 10 secondi;
 - d2: nessun valore dichiarato o determina la combustione della carta nella prova di accendibilità.

Decreto 10 Marzo 2005 – articolo 4

Specifica l'impiego per i materiali dove è prevista la reazione al fuoco:

- Prodotti marcati CE:
 - la reazione al fuoco è specificata nelle informazioni che accompagnano la marcatura CE (etichetta o dichiarazione di conformità o di prestazione)
- Prodotti non marcati CE:
 - omologazione ministeriale

Decreto 15 Marzo 2005

- Campo di applicazione: materiali da costruzione (Direttiva Europea 89/106/CEE)
- Specifica la corrispondenza tra classi di reazione al fuoco italiane e nuove classi europee.

Classe 0 = Classe A1
(con eventuali pedici FL e L)

Articolo 3 – prodotti non classificati

I prodotti non classificati ricadono nella classe:

- Classe F per impiego a parete e soffitto
- Classe F_{FL} per l'impiego a pavimento
- Classe F_L per l'impiego lineare

Articolo 4 – prodotti installati lungo le vie di esodo

- a) Impiego a pavimento: (A2_{FL}-s1), (B_{FL}-s1)
- b) Impiego a parete: (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1)
- c) Impiego a soffitto: (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (B-s1,d0), (B-s2,d0)

Articolo 5 – prodotti installati in altri ambienti

Tabelle 1 – 2 – 3 del Decreto

Tabella 1

- Impiego a pavimento

	Classe italiana	Classe europea
I	Classe 1	(A _{2FL-s1}), (A _{2FL-s2}), (B _{FL-s1}), (B _{FL-s2})
II	Classe 2	(C _{FL-s1}), (C _{FL-s2})
III	Classe 3	(D _{FL-s1}), (D _{FL-s2})

Pedice _{FL}: floor (impiego a pavimento)

Tabella 2

- Impiego a parete

	Classe italiana	Classe europea
I	Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1)
II	Classe 2	(A2-s1,d2), (A2-s2,d2), (A2-s3,d2), (B-s3,d0), (B-s3,d1), (B-s1,d2), (B-s2,d2), (B-s3,d2), (C-s1,d0), (C-s2,d0), (C-s1,d1), (C-s2,d1)
III	Classe 3	(C-s3,d0), (C-s3,d1), (C-s1,d2), (C-s2,d2), (C-s3,d2), (D-s1,d0), (D-s2,d0), (D-s1,d1), (D-s2,d1)

Tabella 3

- Impiego a soffitto

	Classe italiana	Classe europea
I	Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0)
II	Classe 2	(B-s3,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1), (B-s3,d1), (C-s1,d0), (C-s2,d0)
III	Classe 3	(C-s3,d0) (C-s1,d1), (C-s2,d1), (C-s3,d1), (D-s1,d0), (D-s2,d0)

Importanza del parametro **d** (gocciolamento)

Vernici ignifughe per legno

- [D.M.06 marzo 1992](#) per i prodotti vernicianti ignifughi applicati su materiali legnosi:
 - Prove di reazione al fuoco secondo UNI 9796
 - Obbligo della omologazione ministeriale nelle attività soggette ai Vigili del Fuoco
 - Dichiarazione di conformità del produttore

D.M.03/08/2015 - Codice di prevenzione incendi

- Classe di reazione al fuoco in funzione dei livelli di prestazione:
 - Vie di esodo
 - Altri locali dell'attività
- Introdotti i gruppi di materiali GM0, GM1, GM2, GM3, GM4
- Classificazione di reazione:
 - Classi italiane
 - Classi europee per i prodotti da costruzione

D.M.03/08/2015

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Mobili imbottiti (poltrone, divani, divani letto, materassi, <i>sommier</i> , guanciali, <i>topper</i> , cuscini)	1 IM	[na]	1 IM	[na]	2 IM	[na]
<i>Bedding</i> (coperte, copriletti, coprimaterassi)						
Mobili fissati e non agli elementi strutturali (sedie e sedili non imbottiti)						
Tendoni per tensostrutture, strutture presostatiche e tunnel mobili	1		1		2	
Sipari, drappaggi, tendaggi,						
Materiale scenico, scenari fissi e mobili (quinte, velari, tendaggi e simili)						
[na] Non applicabile						

Tabella S.1-4: Classificazione in gruppi per arredamento, scenografie, tendoni per coperture

D.M.03/08/2015

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Controsoffitti						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)						
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0				
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	B _{ir} -s1	1	C _{ir} -s1	2	C _{ir} -s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						
[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.						

Tabella S.1-5: Classificazione in gruppi di materiali per rivestimento e completamento

Grazie dell'attenzione

Per maggiori informazioni:

ingass@amonncolor.com

