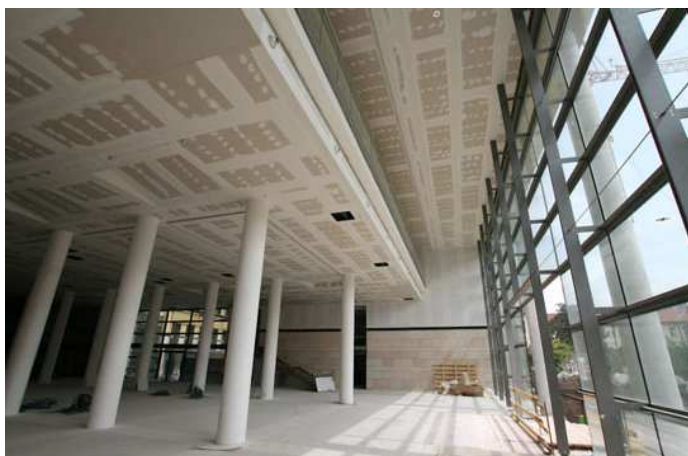




LA PROTEZIONE DELLE STRUTTURE PORTANTI CON I SISTEMI SAINT-GOBAIN GYPROC: LASTRE E INTONACI

Dott. Mario Grossi
Bergamo, 21 ottobre 2017





- **Sistemi a secco per interno**
- **Controsoffitti**
- **Sistemi a secco per esterno (involucro)**
- **Intonaci ecocompatibili a base gesso**

Soluzioni per:



Qualità dell'aria interna



Protezione passiva dal fuoco



Isolamento termico



Isolamento acustico



Resistenza meccanica, sicurezza, azione sismica

www.gyproc.it





AGENDA

1. Introduzione alla protezione dal fuoco
2. Inquadramento normativo
3. La resistenza al fuoco
4. Protezione dal fuoco delle strutture in acciaio:
 - lastre in gesso rivestito FIRELINE
 - intonaco protettivo leggero antincendio IGNIVER
5. Protezione dal fuoco delle strutture in c.a.-c.a.p.:
 - lastre in gesso rivestito FIRELINE
 - intonaco protettivo leggero antincendio IGNIVER
6. Conclusioni



INTRODUZIONE ALLA PROTEZIONE DAL FUOCO

IL GESSO

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (solfato di calcio biidrato)

HA UN BUON COMPORTAMENTO
IN CASO DI INCENDIO



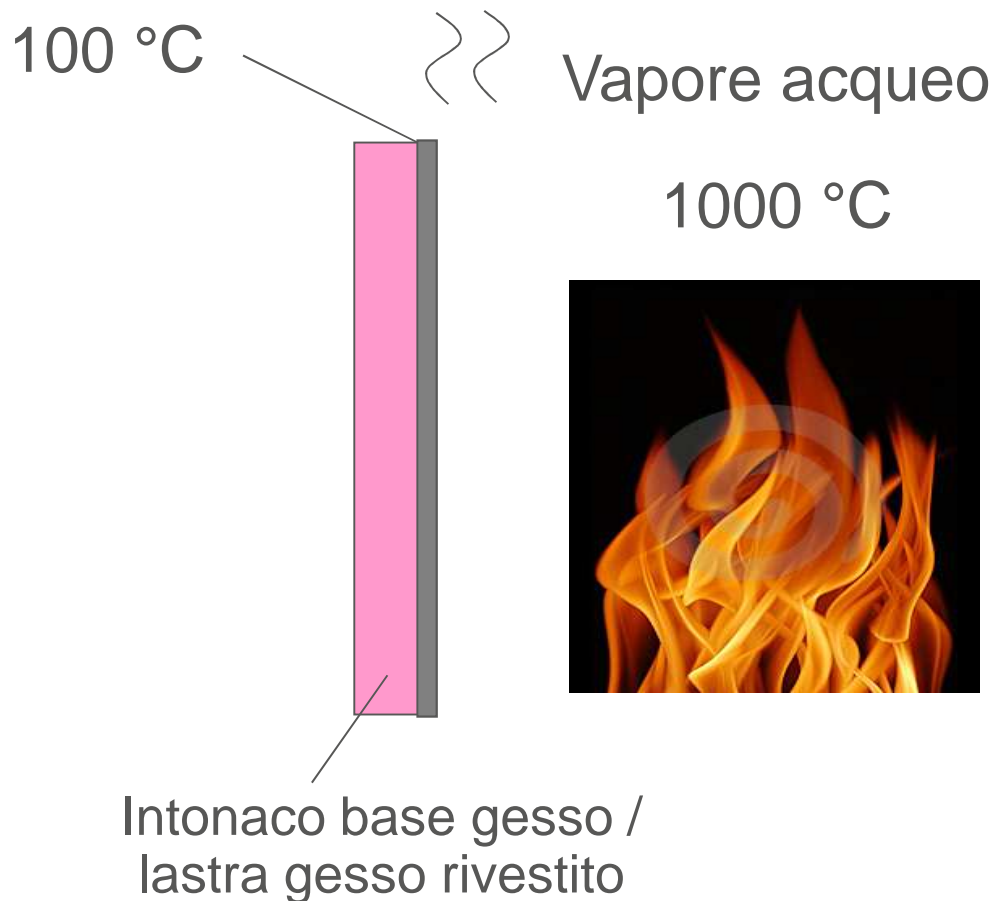
CALORE

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
(solfato di calcio biidrato)

Disidratazione e perdita di volume

CaSO_4
(solfato di calcio anidro)

CALCINAZIONE DEL GESSO



Il gesso quando ha fatto presa contiene circa il 21% di acqua di cristallizzazione e il 79% di solfo di calcio. Quando gli elementi di una struttura protetti con materiali a base gesso sono esposti al fuoco, l'acqua di cristallizzazione si libera sotto forma di vapore: questo processo è accompagnato da assorbimento di calore ed evita l'aumento della temperatura oltre i 100°C sulla struttura esposta al fuoco, finché non evapora tutta l'acqua di cristallizzazione.



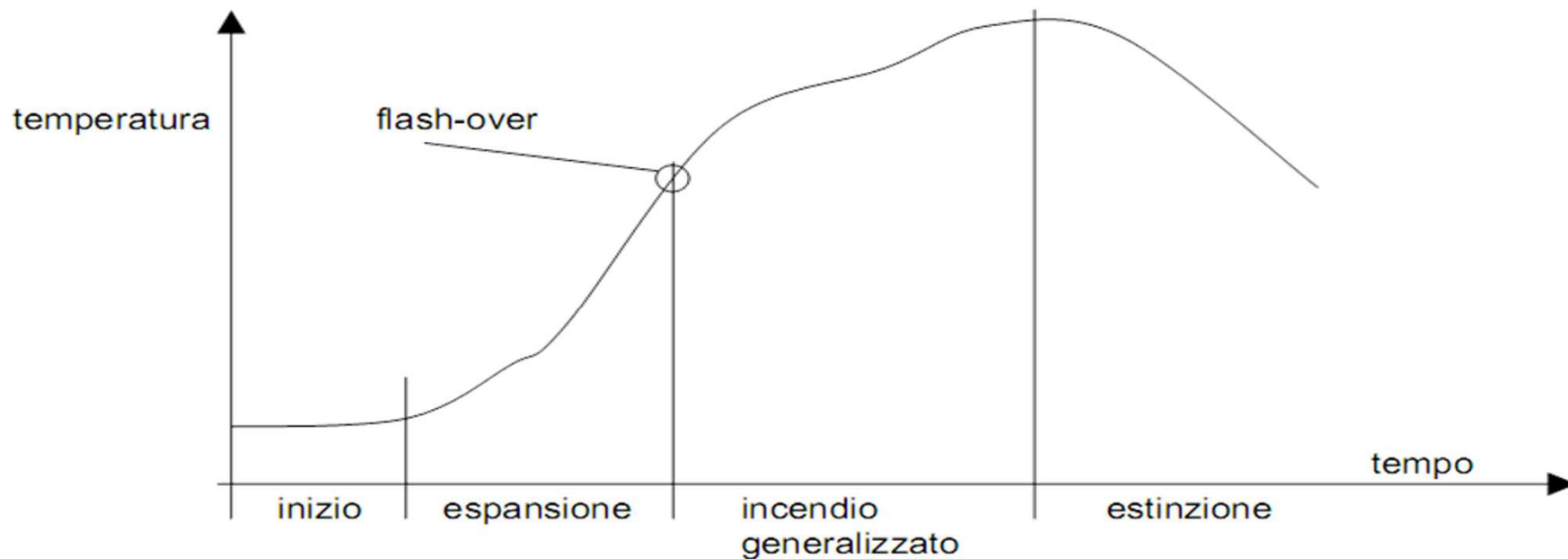
La contemporanea perdita di volume viene compensata mediante appositi *additivi* immessi nei prodotti:

- Perlite
- Vermiculite
- Fibra di vetro

al fine di mantenere la compattezza del prodotto

CURVA D'INCENDIO

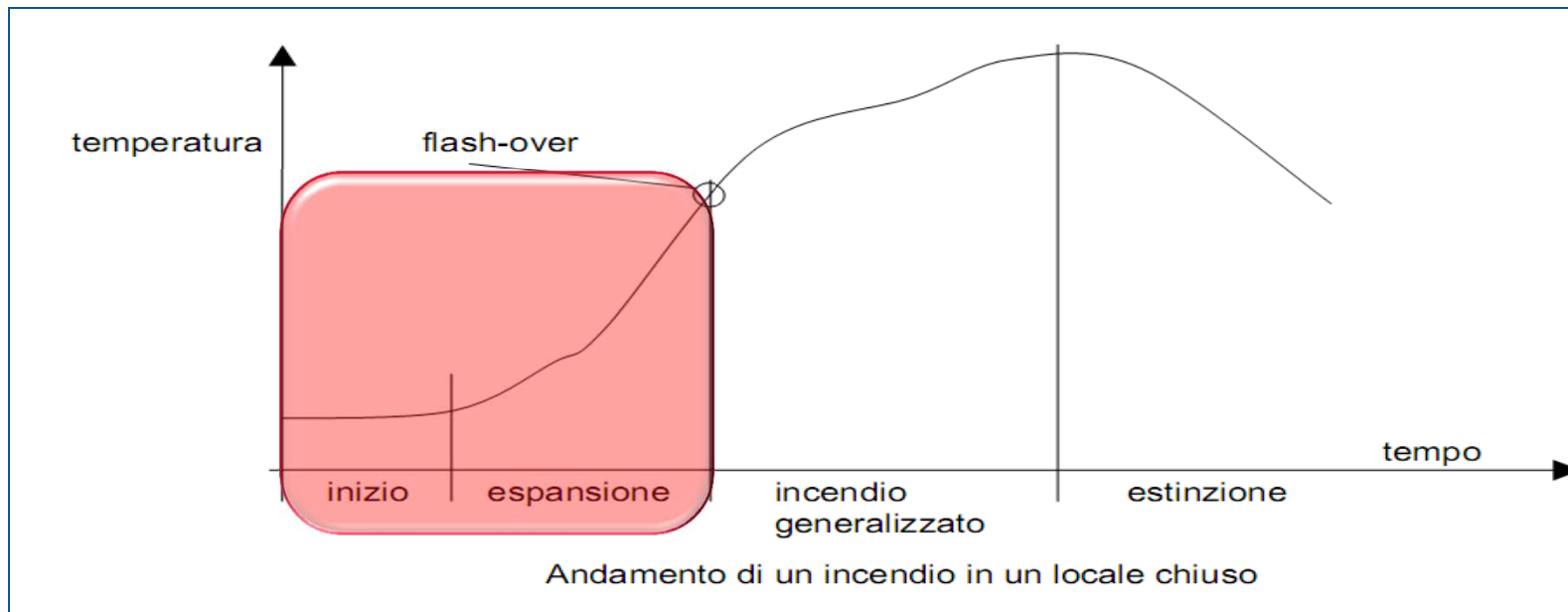
L'andamento generale qualitativo di un incendio è rappresentato dalla curva seguente:



Andamento di un incendio in un locale chiuso

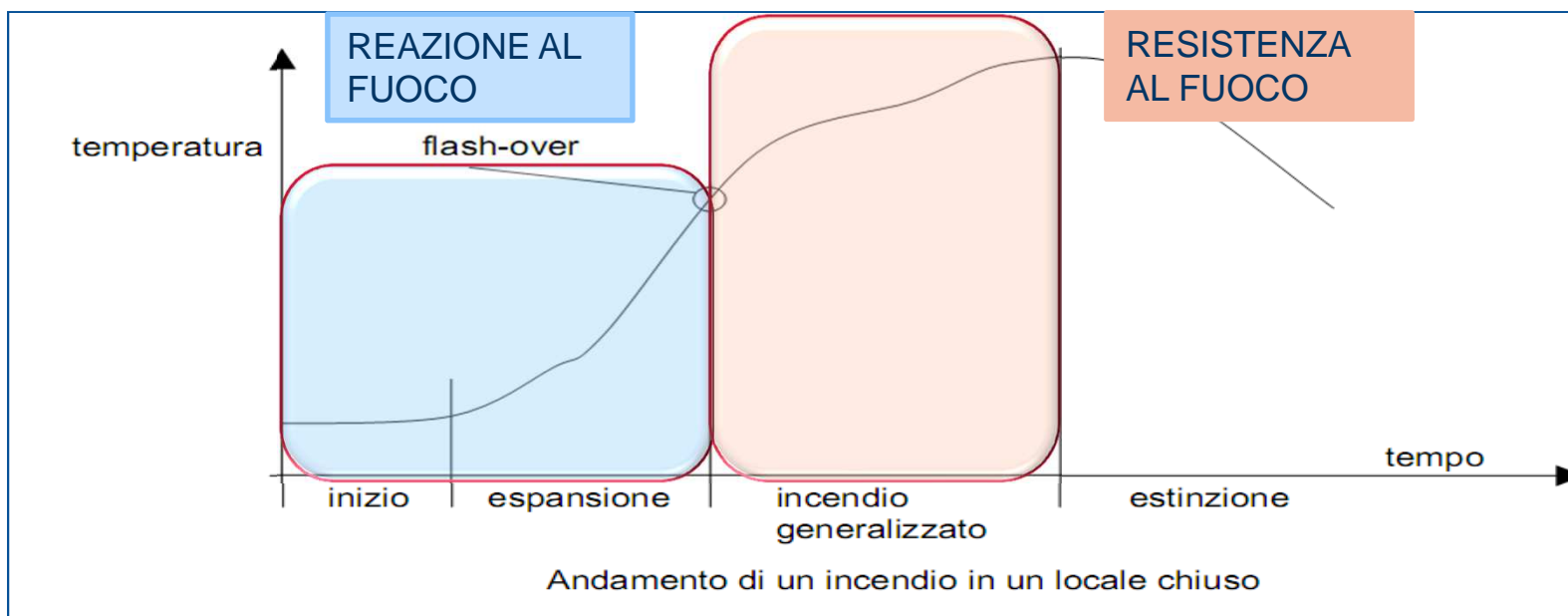
PROTEZIONE ATTIVA

Agisce nella fase di inizio ed espansione eliminando o riducendo l'energia di innesco



PROTEZIONE PASSIVA

Agisce sia nella fase di inizio ed espansione (reazione al fuoco) che nella fase di incendio generalizzato (resistenza al fuoco)

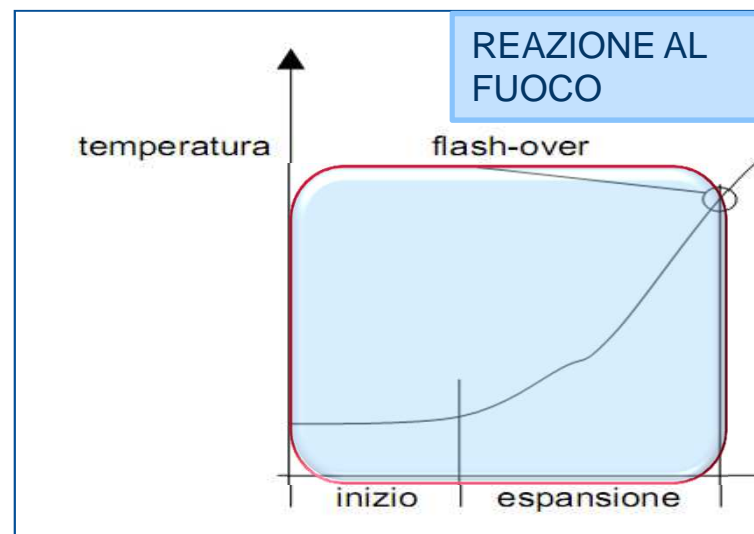


PROTEZIONE PASSIVA – REAZIONE AL FUOCO

Rappresenta il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto.

Il compito principale della **reazione al fuoco** è di:

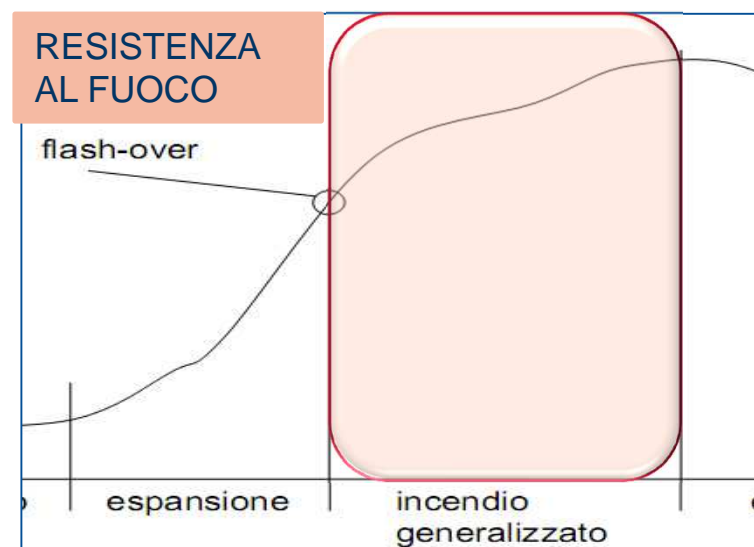
- controllare l'innescò
- impedire la propagazione
- controllo fumi negli ambienti



PROTEZIONE PASSIVA – RESISTENZA AL FUOCO

La Resistenza al fuoco è la proprietà di un elemento da costruzione e la sua funzione principale è quella di contenere l'incendio all'interno dell'ambiente dove si è sviluppato per permettere la corretta evacuazione degli occupanti e l'arrivo delle squadre di soccorso, mantenendo per un certo tempo:

- capacità strutturale
- capacità di compartimentazione



LA RESISTENZA AL FUOCO - DEFINIZIONI

*Per resistenza al fuoco di un elemento da costruzione si intende l'attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare, secondo un programma termico prestabilito e per un tempo determinato, in tutto o in parte, la **stabilità R**, la **tenuta E**, l'**isolamento termico I**, così definiti:*

R stabilità: *Attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco;*

E tenuta: *Attitudine di un elemento da costruzione a non lasciar passare né produrre, se sottoposto all'azione del fuoco su un lato, fiamme vapori o gas caldi su lato non esposto;*

I isolamento termico: *Attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore*

Classi: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360 minuti





INQUADRAMENTO NORMATIVO

Panorama normativo



Circolare 91

9502
9503
9504



Febbraio – Marzo 2007

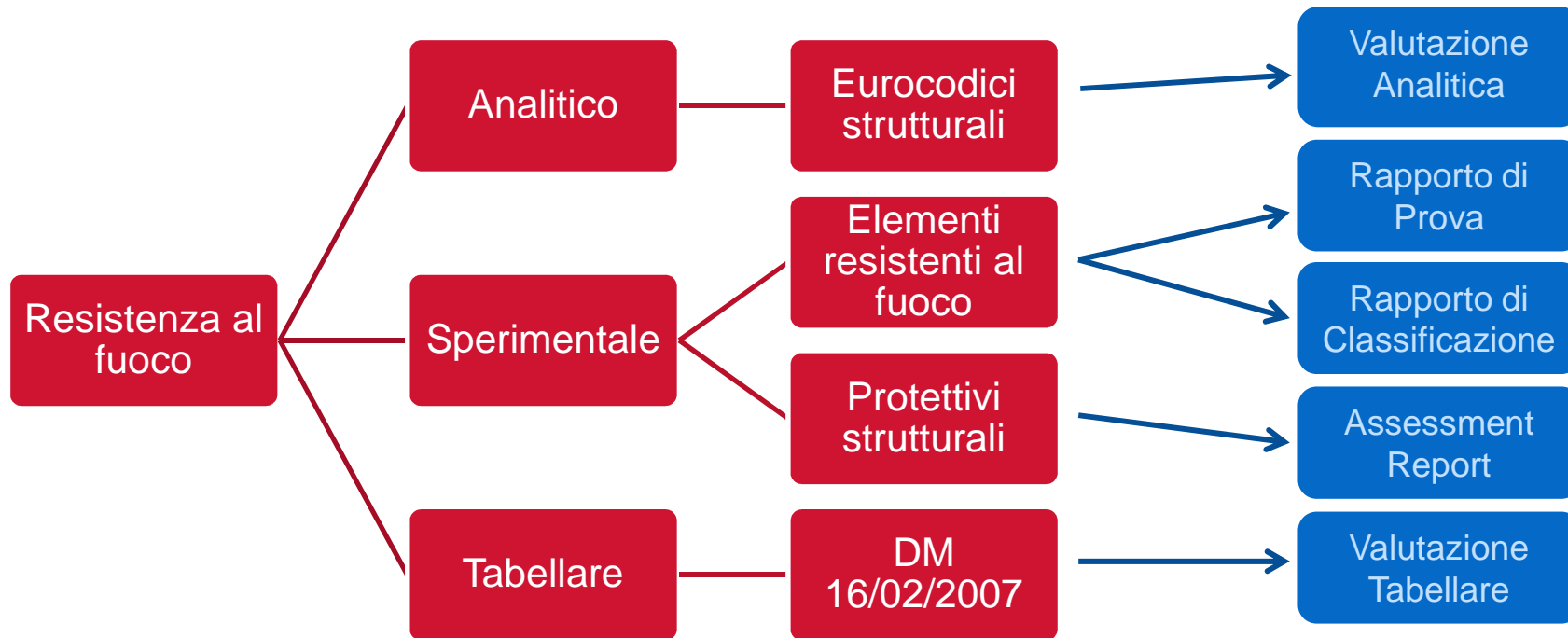


DM 16/02/2007
DM 09/03/2007
DM 09/05/2007

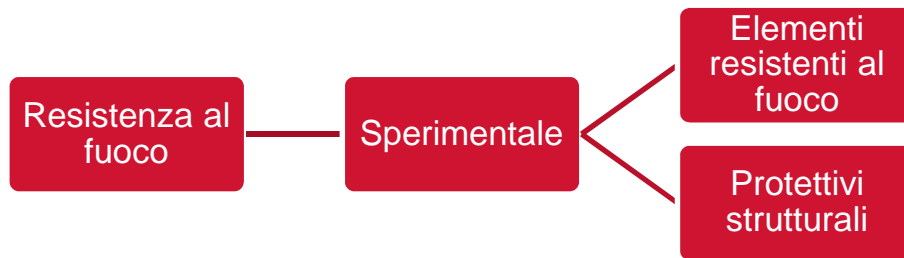


DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA AL FUOCO

Il DM 16 febbraio 2007 prevede che la classe di resistenza al fuoco di un elemento costruttivo può essere determinata secondo le seguenti metodologie:



DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA AL FUOCO



Consiste nell'applicare quanto riportato all'interno del rapporto di prova e del rapporto di classificazione rilasciati da un laboratorio autorizzato (italiano) o notificato (Comunità Europea).



Si applicano i metodi analitici semplificati ed i modelli di calcolo avanzato che si trovano all'interno della parte fuoco degli eurocodici strutturali per determinare la capacità dell'elemento di svolgere la sua funzione portante anche in caso d'incendio.

Il metodo sperimentale: panorama normativo

Gli standard che regolano le prove sperimentali di resistenza al fuoco si possono raggruppare in famiglie:

RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
EN 13501-2	Classificazione
SERIE EN 1363 – 1,2	Requisiti generali
SERIE EN 1364 – 1,2	Elementi non portanti
SERIE EN 1365 – 1, 2, 3, 4, 5, 6	Elementi portanti
SERIE EN 1366 – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Installazioni di servizio
SERIE EN 1634 – 1,2	Porte
SERIE ENV 13381 – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Protezioni strutturali



LA PROTEZIONE DAL FUOCO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO



EUROPEAN PRESTANDARD
PRÉNORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE VORNORM

ENV 13381-4

July 2002

ICS 13.220.30

English version

Test methods for determining the contribution to the fire
resistance of structural members - Part 4: Applied protection to
steel members

This European Prestandard (ENV) was approved by CEN on 1 March 2002 as a prospective standard for provisional application. The period of validity of this ENV is limited initially to three years. After two years the members of CEN will be requested to submit their comments, particularly on the question whether the ENV can be converted into a European Standard.

CEN members are requested to announce the existence of this ENV in the same way as for an EN and to make the ENV available promptly at national level in an appropriate form. It is permissible to keep certifying national standards in force (in parallel to the ENV) until the final decision about the possible conversion of the ENV into an EN is reached.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Solvay 45 B-1200 Brussels

© 2002 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Ref No. ENV 13381-4:2002 E

English version

Test methods for determining the contribution to the fire
resistance of structural members - Part 4: Applied protection to
steel members

This European Prestandard (ENV) was approved by CEN on 1 March 2002 as a prospective standard for provisional application. The period of validity of this ENV is limited initially to three years. After two years the members of CEN will be requested to submit their comments, particularly on the question whether the ENV can be converted into a European Standard.

CEN members are requested to announce the existence of this ENV in the same way as for an EN and to make the ENV available promptly at national level in an appropriate form. It is permissible to keep certifying national standards in force (in parallel to the ENV) until the final decision about the possible conversion of the ENV into an EN is reached.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



SAINT-GOBAIN





**PROVE DI LABORATORIO SECONDO EN 13381-4
PROTEZIONE DAL FUOCO DI ELEMENTI COSTRUTTIVI IN ACCIAIO**

Lastre in gesso rivestito Gyproc FIRELINE
(tipo DF secondo norma UNI EN 520)

FIRE TEST OF BUILDING ELEMENTS
EN 13381-4

Assessment Report 10 – U – 157 A e B
Laboratorio: EFECTIS France



Procedura generale CALCOLO ANALITICO

Per il calcolo analitico si utilizzano le formule e le metodologie contenute nell'Eurocodice UNI EN 1993-1-2.

Al progettista devono però essere forniti i dati delle proprietà termo fisiche del protettivo determinate sulla base delle prove sperimentali eseguite secondo quanto specificato dalla UNI EN 13381-4.

Per la protezione delle strutture in acciaio con lastre in gesso rivestito Gyproc FIRELINE si usano i dati di conduttività termica, densità e contenuto d'umidità presente nei rapporti di valutazione (Assessment Report) n° 10-U-157 A e B.

Valori di conduttività termica variabile

Campo di Temperature (°C)	Conduttività termica variabile (W/m °C)	
	1 x 13 - 1 x 15 - 1 x 20 mm	2 x 20 mm
[0,250]	0,183251	0,506145
[250,300]	0,132699	0,206771
[300,350]	0,118475	0,138845
[350,400]	0,075051	0,140918
[400,450]	0,051601	0,114784
[450,500]	0,102579	0,066712
[500,550]	0,150869	0,081833
[550,600]	0,169098	0,218902

Campo di Temperature (°C)	Conduttività termica variabile (W/m °C)	
	1 x 13 - 1 x 15 - 1 x 20 mm	2 x 20 mm
[600,650]	0,174469	0,362143
[650,700]	0,181747	0,386706
[700,750]	0,182468	0,428298
[750,800]	0,185958	0,510691
[800,850]	0,141033	0,514374
[850,900]	0,185051	1,02564
[900,950]	0,185051	1,256219
[950,1000]	0,185051	1,256219

Densità medie

Spessore lastra [mm]	Densità media [kg/m ³]
13 e 15	821
20	741

Contenuto d'acqua

Spessore nominale [mm]	Contenuto d'acqua [% in peso essiccato a 105 °C]
13	19
15	18.5
20	19

Calore specifico

1000 J/kg °C



Procedura generale VALUTAZIONE SPERIMENTALE

Per la protezione delle strutture in acciaio con lastre in gesso rivestito Gyproc FIRELINE si utilizzano i dati tabulati nei rapporti di valutazione (Assessment Report) n° 10-U-157 A e B.

Sono presenti valori tabulati per determinare la temperatura dell'acciaio in funzione del fattore di sezione dell'elemento in acciaio, dei minuti di esposizione alla curva standard e dello spessore di protettivo applicato. Tali valori possono essere utilizzati in caso di verifica di una struttura esistente di cui è nota la quantità di protettivo applicato.

Le tabelle da utilizzare sono quelle che, in funzione della resistenza al fuoco richiesta, del fattore di sezione dell'elemento di acciaio e della temperatura critica, forniscono lo spessore di protettivo da applicare.

Fattori di sezione:

sono tabulati nell'Eurocodice UNI EN 1993-1-2 e sono in funzione della forma della sezione e del numero dei lati esposti all'incendio

Resistenza al fuoco:

viene fornita attraverso le prescrizioni normative pubblicate dal Ministero dell'Interno e viene fornito dal professionista, dal cantiere, dall'installatore o dalla proprietà

Temperatura critica:

è la temperatura dell'elemento in funzione dello stato limite ultimo di collasso e viene determinata sulla base della classe del profilo e del coefficiente di utilizzo

Assessment Report di riferimento:

10-U-157 A e B

Protezione dal fuoco delle strutture portanti in acciaio

FATTORE DI SEZIONE = S/V (m^{-1})

dove

S = Superficie del profilo esposta al fuoco

V = Volume dell'elemento



Alto valore S
Basso valore V

=

Veloce
riscaldamento



Basso valore S
Alto valore V

=

Lento
riscaldamento

Procedura generale ESEMPIO

Dati di partenza:

Profilo: IPE 240





Resistenza al fuoco richiesta: R 90

Temperatura critica: non specificata

Ipotizziamo:
Esposizione al fuoco su 3 lati

Fattore di sezione:

153 m⁻¹

Fattori di sezione dei principali profili a C, I ed H				
Profilo	Esposizione al fuoco			
	Intonaco 4 lati 	Lastre 4 lati 	Intonaco 3 lati 	Lastre 3 lati 
IPE	Fattori in sezione [m ⁻¹]			
80	430	329	370	269
100	389	301	335	247
120	359	278	310	230
140	335	259	290	215
160	309	240	268	200
180	292	226	254	188
200	269	210	234	175
220	253	197	221	164
240	235	184	204	153
270	226	176	197	147



Determinazione della temperatura critica

Il profilo è di classe 1 (supposto acciaio S355).

Eseguiamo una valutazione preliminare cautelativa della temperatura critica usando la tabella prospetto 4.1 dell'Eurocodice, supponendo un fattore di utilizzazione pari a 0,7:

Dati di partenza:

Profilo: IPE 240

Resistenza al fuoco richiesta: R 90

Temperatura critica: non specificata

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

Temperatura critica:

526 °C

Assessment Report 10-U-157 A

Fattore di sezione (m ⁻¹)	Spessore minimo richiesto di lastra di gesso rivestito per garantire R90 (mm)								
	Temperatura normalizzata dell'acciaio (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
40	15	13	13	13	13	13	13	13	13
50	20	15	13	13	13	13	13	13	13
60	20	20	15	15	13	13	13	13	13
70	25	20	20	15	15	13	13	13	13
80	25	25	20	20	15	13	13	13	13
90	25	25	20	20	20	15	13	13	13
100	28	25	25	20	20	15	13	13	13
110	28	25	25	20	20	20	15	13	13
120	30	28	25	25	20	20	15	13	13
130	30	28	25	25	20	20	20	15	13
140	33	28	28	25	25	20	20	15	13
150	33	30	28	25	25	20	20	15	13
160	33	30	28	25	25	20	20	15	13
170	33	30	28	28	25	25	20	20	13
180	33	30	28	28	25	25	20	20	13
190	33	33	30	28	25	25	20	20	15
200	33	33	30	28	25	25	20	20	15
210	35	33	30	28	25	25	25	20	15
220	35	33	30	28	25	25	25	20	15
230	35	33	30	28	28	25	25	20	15
240	35	33	30	28	28	25	25	20	20
250	35	33	33	30	28	25	25	20	20
260	35	35	33	30	28	25	25	20	20

Dati di partenza:

Profilo: IPE 240

Resistenza al fuoco richiesta: R 90

Temperatura critica: non specificata

Esposizione al fuoco su 3 lati

Fattore di sezione:

153 m⁻¹

Temperatura critica:

526 °C

25 mm

**2 FIRELINE 13, sp. 12,5 mm,
sp. tot. 25 mm**





**PROVE DI LABORATORIO SECONDO EN 13381-4
PROTEZIONE DAL FUOCO DI ELEMENTI COSTRUTTIVI IN ACCIAIO**

***Intonaco protettivo antincendio leggero
Gyproc IGNIVER***

FIRE TEST OF BUILDING ELEMENTS

EN 13381-4

Assessment Report 09 – U – 097 A e B

Laboratorio: EFACTIS France





Procedura generale CALCOLO ANALITICO

Per la protezione delle strutture in acciaio con intonaco protettivo antincendio leggero Gyproc IGNIVER si utilizzano i dati tabulati nei rapporti di valutazione (Assessment Report) n° 09-U-097 A e B.

Sono presenti valori tabulati per determinare la temperatura dell'acciaio in funzione del fattore di sezione dell'elemento in acciaio, dei minuti di esposizione alla curva standard e dello spessore di protettivo applicato. Tali valori possono essere utilizzati in caso di verifica di una struttura esistente di cui è nota la quantità di protettivo applicato.

Le tabelle da utilizzare sono quelle che, in funzione della resistenza al fuoco richiesta, del fattore di sezione dell'elemento di acciaio e della temperatura critica, forniscono lo spessore di protettivo da applicare.

Valori di conduttività termica variabile

Campo di temperature (°C)	Conduttività termica variabile (W/m°C)
(0,250)	0,5541011691
(250,300)	0,2120968103
(300,350)	0,1102623194
(350,400)	0,1034321859
(400,450)	0,1284171492
(450,500)	0,1385471076

Campo di temperature (°C)	Conduttività termica variabile (W/m°C)
(500,550)	0,1277101636
(550,600)	0,1432189494
(600,650)	0,1640963405
(650,700)	0,1787979305
(700,1000)	0,1963772029

TABELLA DA ASSESSMENT REPORT 09-U-097 A

Densità medie

Spessore applicato [mm]	Densità media [kg/m ³]
Da 10 a 50	363
Da 51 a 90	394

Contenuto d'acqua

Spessore applicato [mm]	Contenuto d'acqua [% rispetto peso asciutto]
Da 10 a 40	25.6
Da 41 a 80	15.5
Da 81 a 90	11.7

Spessori applicabili

Da 10 a 90 mm

Calore specifico

1000 J/kg °C





Procedura generale VALUTAZIONE SPERIMENTALE

Per la protezione delle strutture in acciaio con intonaco protettivo antincendio leggero Gyproc IGNIVER si utilizzano i dati tabulati nei rapporti di valutazione (Assessment Report) n° 09-U-097 A e B.

Sono presenti valori tabulati per determinare la temperatura dell'acciaio in funzione del fattore di sezione dell'elemento in acciaio, dei minuti di esposizione alla cura standard e dello spessore di protettivo applicato. Tali valori possono essere utilizzati in caso di verifica di una struttura esistente di cui è nota la quantità di protettivo applicato.

Le tabelle da utilizzare sono quelle che, in funzione della resistenza al fuoco richiesta, del fattore di sezione dell'elemento di acciaio e della temperatura critica, forniscono lo spessore di protettivo da applicare.

Fattori di sezione:

sono tabulati nell'Eurocodice UNI EN 1993-1-2 e sono in funzione della forma della sezione e del numero dei lati esposti all'incendio

Resistenza al fuoco:

viene fornita attraverso le prescrizioni normative pubblicate dal Ministero dell'Interno e viene fornito dal professionista, dal cantiere, dall'installatore o dalla proprietà

Temperatura critica:

è la temperatura dell'elemento in funzione dello stato limite ultimo di collasso e viene determinata sulla base della classe del profilo e del coefficiente di utilizzo

Assessment Report di riferimento:

09-U-097 A e B

Procedura generale ESEMPIO

Dati di partenza:

Profilo: IPE 240





Resistenza al fuoco richiesta: R 120

Temperatura critica: non specificata

Ipotizziamo:
Esposizione al fuoco su 3 lati

Fattore di sezione:

204 m⁻¹

Fattori di sezione dei principali profili a C, I ed H				
Profilo	Esposizione al fuoco			
	Intonaco 4 lati 	Lastre 4 lati 	Intonaco 3 lati 	Lastre 3 lati 
	Fattori in sezione [m ⁻¹]			
IPE				
80	430	329	370	269
100	389	301	335	247
120	359	278	310	230
140	335	259	290	215
160	309	240	268	200
180	292	226	254	188
200	269	210	234	175
220	253	197	221	164
240	235	184	204	153
270	226	176	197	147



Determinazione della temperatura critica

Il profilo è di classe 1 (supposto acciaio S355).

Eseguiamo una valutazione preliminare cautelativa della temperatura critica usando la tabella prospetto 4.1 dell'Eurocodice, supponendo un fattore di utilizzazione pari a 0,7:

Dati di partenza:

Profilo: IPE 240

Resistenza al fuoco richiesta: R 90

Temperatura critica: non specificata

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

Temperatura critica:

526 °C



Assessment Report 09-U-097 A

Dati di partenza:

Profilo: IPE 240

Resistenza al fuoco richiesta: R 120

Temperatura critica: non specificata

Fattore di sezione (m ⁻¹)	Spessore minimo necessario di protettivo per ottenere R120 (mm)								
	Temperatura media dell'acciaio (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	26	23	19	17	15	12	11	10	10
60	30	26	23	20	17	15	13	10	10
70	33	29	26	23	20	17	15	12	10
80	36	32	28	25	22	19	17	14	10
90	38	34	31	28	25	21	18	15	12
100	39	36	33	30	26	23	20	16	12
110	41	38	35	31	28	25	22	19	14
120	43	39	36	33	30	27	23	20	16
130	44	41	38	35	31	28	25	21	18
140	45	42	39	36	33	30	26	22	19
150	46	43	40	37	34	31	27	23	19
160	47	44	41	38	35	32	29	24	19
170	47	45	42	39	36	33	30	25	20
180	48	46	43	40	37	34	31	27	22
190	49	46	44	41	38	35	32	28	23
200	49	47	44	42	39	36	33	29	25
210	50	47	45	42	40	37	33	30	26
220	50	48	45	43	41	38	34	31	27

Esposizione al fuoco su 3 lati

Fattore di sezione:
204 m⁻¹

Temperatura critica:
526 °C

42 mm

Intonaco IGNIVER





Protezione dal fuoco di elementi costruttivi in acciaio – Intonaco IGNIVER – Prova di danneggiamento e ripristino



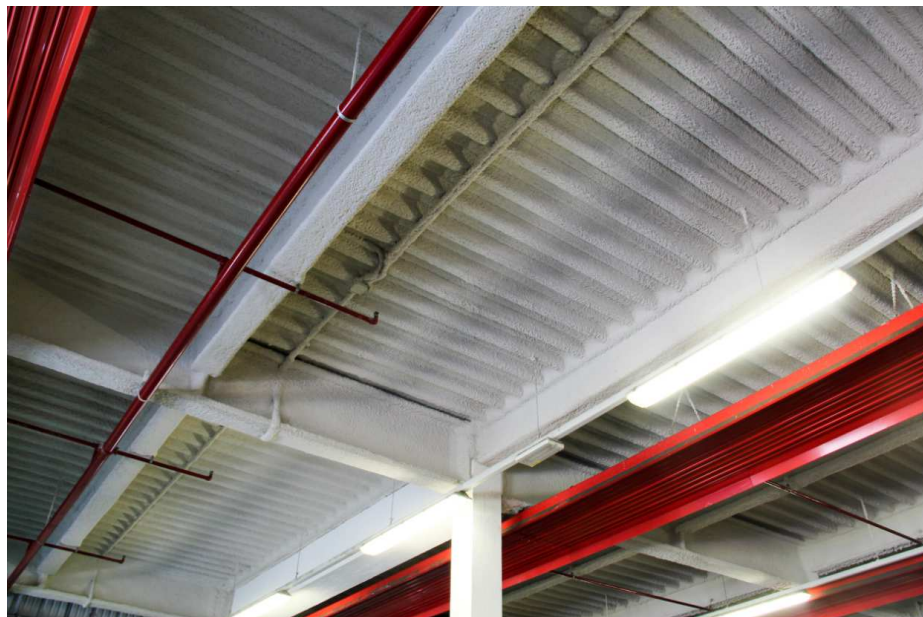
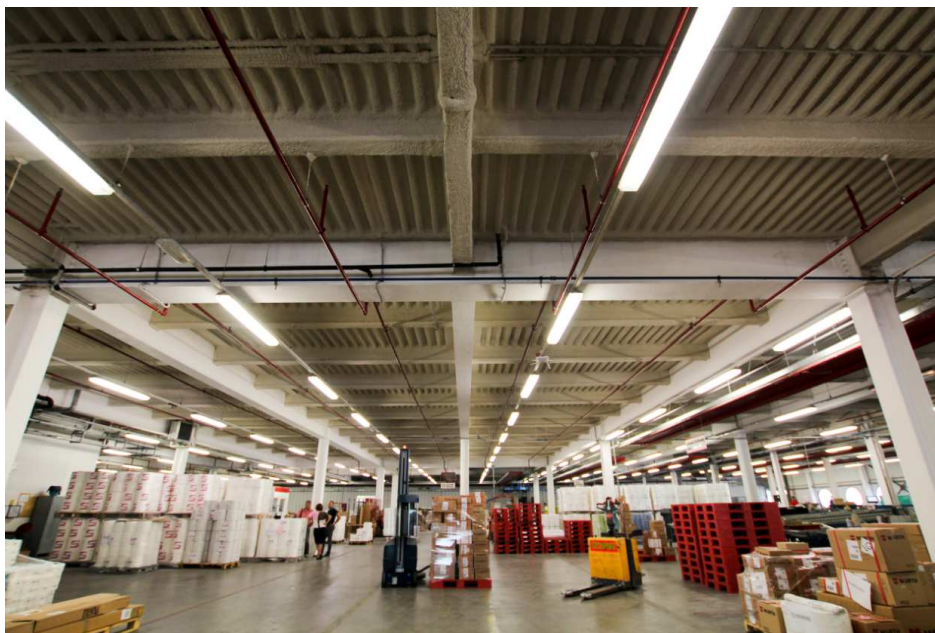


Esempi realizzativi: **Nuova sede della Giunta della Calabria -
Germaneto di Catanzaro (CZ)**





Esempi realizzativi: **Sede Würth – Egna (BZ)**





PROVE DI LABORATORIO SECONDO EN 13381-3
PROTEZIONE DAL FUOCO DI ELEMENTI COSTRUTTIVI IN C.A.-C.A.P.

Intonaco protettivo antincendio leggero
Gyproc IGNIVER

FIRE TEST OF BUILDING ELEMENTS

EN 13381-3

Assessment Report 10 – U – 030

Laboratorio: EFACTIS France



Procedura generale CALCOLO ANALITICO

Le valutazioni analitiche secondo le procedure previste dall'Eurocodice UNI EN 1992-1-2 riguardano esclusivamente il comportamento dell'acciaio dell'armatura e del calcestruzzo quando esposto alla curva d'incendio nominale standard.

L'Eurocodice UNI EN 1992-1-2 riporta al punto 4.7 che le proprietà dei materiali protettivi applicati ed il loro contributo alla resistenza al fuoco deve essere valutato con apposite prove sperimentali. La prova di riferimento è la UNI EN 13383-3.

Per la protezione delle strutture in calcestruzzo con intonaco protettivo antincendio Gyproc IGNIVER si usano i dati tabulati nel rapporto di valutazione (Assessment Report) n° 10-U-030.

Sono presenti i valori per determinare lo spessore equivalente di calcestruzzo in base al tipo di applicazione, se soletta o trave, al tipo di agente disarmante e alla classe di resistenza al fuoco richiesta. Riportiamo di seguito la relativa tabella; per valori intermedi si possono interpolare i dati.

Tabella spessori equivalenti calcestruzzo-IGNIVER

Tipo di struttura in calcestruzzo	Spessore di IGNIVER (mm)	Tipo di agente disarmante	Spessore equivalente di calcestruzzo (mm)					
			Durata dell'esposizione secondo la EN 1363-1 (min)					
			30	60	90	120	180	240
Soletta	7	Oli minerale	28	33	**	**	**	**
		Emulsione	30	37	39	40	**	**
	20	Oli minerale	44	59	66	71	74	74
		Emulsione	49	63	72	78	84	86
Trave	8	*	7	15	13	**	**	**
	55	*	24	68	74	99	119	138

(*) Per entrambi gli agenti disarmanti

(**) Durata dell'esposizione non raggiunta



Procedura generale VALUTAZIONE SPERIMENTALE

I parametri che devono essere considerati per il dimensionamento del
protettivo da applicare sono principalmente quelli riportati di seguito

Spessore della soletta e dimensione del copriferro dell'elemento da proteggere:

sono tabulati nell'Eurocodice UNI EN 1992-1-2

Spessore minimo della soletta e dimensione minima del copriferro dell'elemento per la classe di resistenza al fuoco richiesta:

viene fornita attraverso le prescrizioni normative pubblicate dal Ministero dell'Interno e viene fornito dal professionista, dal cantiere, dall'installatore o dalla proprietà

Tipologia di elemento strutturale:

se solette o travi caricate

Tipo di agente disarmante:

se olio minerale od emulsione acquosa

Classe di resistenza al fuoco richiesta:

viene fornita attraverso le prescrizioni normative pubblicate dal Ministero dell'Interno e viene fornito dal professionista, dal cantiere, dall'installatore o dalla proprietà

Assessment Report di riferimento:

10-U-030

Esempio VALUTAZIONE SPERIMENTALE

Dati di partenza:

Struttura: Soletta in calcestruzzo armato spessore 60 mm e copri ferro 10 mm

Resistenza al fuoco richiesta: REI 120

All'interno dell'eurocodice 1992-1-2 troviamo la seguente tabella valida per solette:

Richiesta classe REI 120

Determinazione dello spessore di calcestruzzo necessaria:

R:
richiesti almeno 40 mm di copri ferro

EI:
richiesto spessore di almeno 120 mm

Table 5.8: Minimum dimensions and axis distances for reinforced and prestressed concrete simply supported one-way and two-way solid slabs

Standard fire resistance	Minimum dimensions (mm)			
	slab thickness h_s (mm)	one way	axis-distance a	
			$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

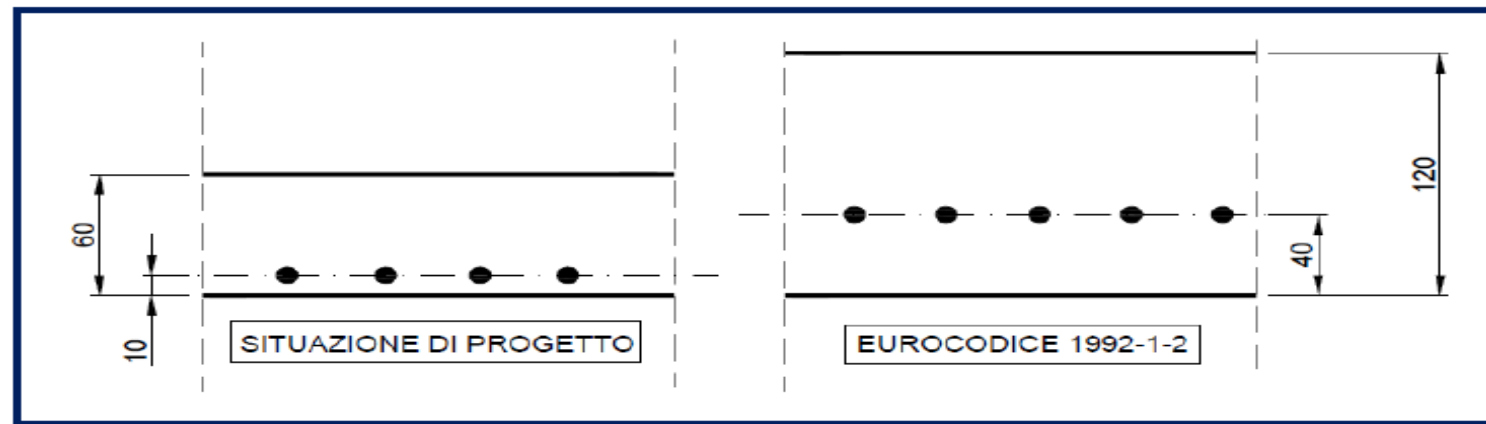
Esempio VALUTAZIONE SPERIMENTALE

Dati di partenza:

Struttura: Soletta in calcestruzzo armato spessore 60 mm e copri ferro 10 mm

Resistenza al fuoco richiesta: REI 120

Riassunto grafico



Per rendere REI 120 la soletta in oggetto, dobbiamo riportarla alle dimensioni richieste nell'Eurocodice, occorre quindi aggiungere **30 mm al copri ferro**, e **60 mm di calcestruzzo allo spessore totale della soletta**.

Tra i due valori si sceglie **il maggiore**, quindi **60 mm**.



Per il dimensionamento si entra nella tabella che fornisce gli spessori equivalenti in corrispondenza della soletta e dell'agente disarmante impiegato.

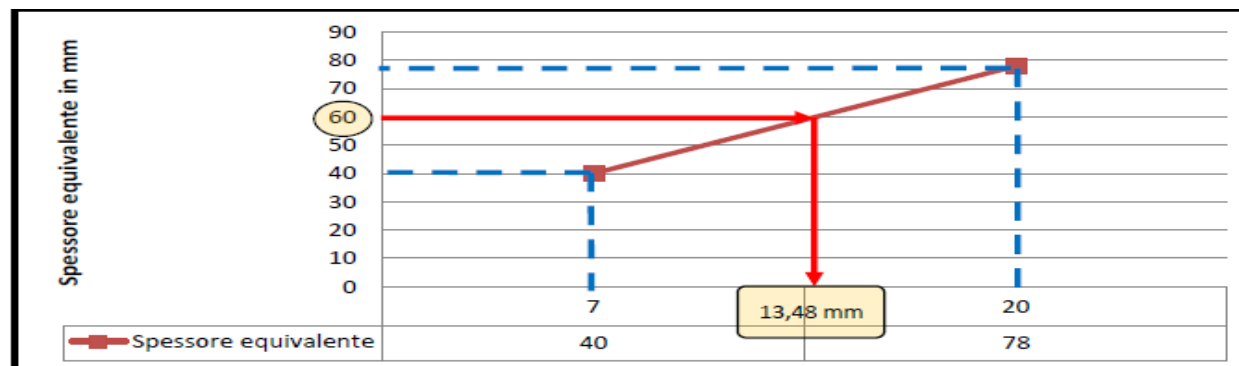
I valori base per il dimensionamento sono:

- Sp. 7 mm di IGNIVER → 40 mm di cls
- Sp. 20 mm di IGNIVER → 78 mm di cls

Tipo di struttura in calcestruzzo	Spessore di IGNIVER (mm)	Tipo di agente disarmante	Spessore equivalente di calcestruzzo (mm)					
			Durata dell'esposizione secondo la EN 1363-1 (min)					
			30	60	90	120	180	240
Soletta	7	Oli minerale	28	33		*	**	**
		Emulsione	30	37	39	40	*	*
	20	Oli minerale	44	59	66	71	74	74
		Emulsione	49	63	72	78	84	86
Trave	8	*	7	15	13	**	**	**
	55	*	24	68	74	99	119	138

(*) durata dell'esposizione non coperta

Determinati gli estremi, troviamo la retta passante per i due punti, entrando poi nel grafico con il valore di spessore di calcestruzzo per determinare l'equivalente di intonaco protettivo IGNIVER.



14 mm

Intonaco IGNIVER





Esempi realizzativi:

Edificio industriale Illy Caffè – Trieste

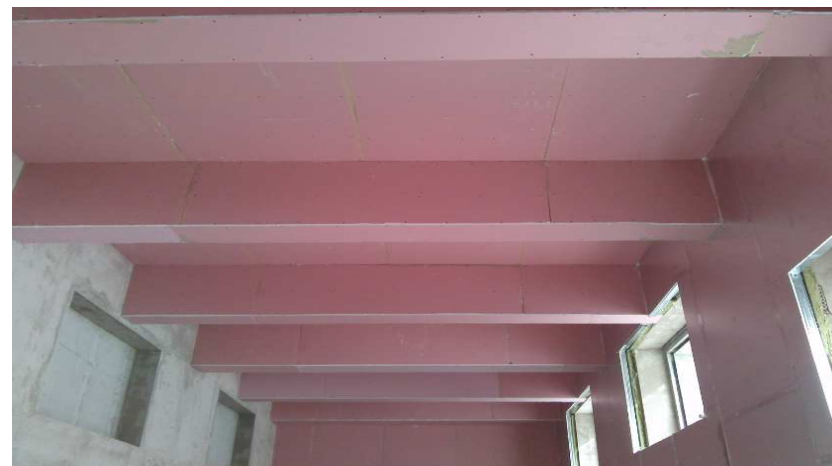


Parcheggio Piazzale Roma – Venezia





Esempi realizzativi: **Nuovo Archivio di Stato - Verona**





LASTRE IN GESSO RIVESTITO INTONACO PROTETTIVO LEGGERO ANTINCENDIO IGNIVER

Prove di laboratorio svolta per determinare fumi e gas emessi in caso di incendio

Densità ottica dei fumi:

Parametro che misura la riduzione di visibilità in seguito ai fumi emessi dal materiale durante l'incendio

Tossicità dei gas:

Parametro che valuta i gas tossici emessi dal materiale durante l'incendio



Metodo di prova:

Non essendoci metodi di prova specifici per i materiali protettivi, si è utilizzato un metodo di prova francese utilizzato per il settore delle carrozze ferroviarie: AFNOR NF F 16-101

Consiste nel sottoporre a surriscaldamento un campione di materiale misurando:

1. Quantità di fumi prodotta
2. Tipo e quantità di gas tossici prodotti

Ulteriore sperimentazione:

Prove aggiuntive in condizioni ancora più sfavorevoli (a differenti temperature)

Risultati:

Tutti i vari tipi di lastre (A, F, H2) sono stati classificati in Classe di Fumo F1 (Effe Uno)
(Nella fase di pre-flashover addirittura si ottiene la Classe di Fumo F0)

Conclusione:

Le lastre di gesso rivestito si rivelano un materiale sicuro per quanto riguarda la salute, anche in caso d'incendio, non emettendo fumi densi e gas pericolosi per la salute, valutati con i metodi internazionali in uso.



COSA FORNISCE GYPROC

Supporto tecnico

Documentazione di prodotto

Documentazione di sistema



GRAZIE

