



# OBIETTIVO FUOCO

PRODOTTI IGNIFUGHI E INTUMESCENTI



**ARREGHINI®**

ITALIAN PAINTS SINCE 1950



# INDICE

INTRODUZIONE .....	4	PRODOTTI .....	27
IL COMPORTAMENTO AL FUOCO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO .....	6	RESISTENZA AL FUOCO .....	29
STRUTTURE IN ACCIAIO PROTETTE CON PRODOTTI REATTIVI (PITTURE INTUMESCENTI) .....	12	<b>IGNISTEEL</b> RESISTENZA ACCIAIO.....	30
RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO ....	17	<b>IGNIBETON</b> RESISTENZA CEMENTO.....	32
STRUTTURE IN CALCESTRUZZO PROTETTE CON PRODOTTI REATTIVI (PITTURE INTUMESCENTI) .....	20	<b>IGNIWOOD</b> RESISTENZA LEGNO TRASPARENTE E PIGMENTATA.....	34
RESISENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE IN LEGNO .....	23	REAZIONE AL FUOCO.....	37
STRUTTURE IN LEGNO PROTETTE CON PRODOTTI REATTIVI (VERNICI INTUMESCENTI) .....	25	<b>IGNISOL</b> REAZIONE LEGNO TRASPARENTE E PIGMENTATA.....	38
		<b>IGNISOL W</b> REAZIONE SOFFITTI IN LEGNO TRASPARENTE E PIGMENTATA.....	40
		<b>IGNISOL PARQUET</b> REAZIONE PAVIMENTI IN LEGNO.....	42
		MODULI DI CALCOLO.....	44

# LINEA IGNICAP

## Pitture ignifughe e intumescenti

I sistemi costruttivi devono garantire la massima affidabilità e sicurezza in ogni circostanza. La Normativa Europea ha disciplinato tale necessità e attualmente vige il Regolamento CE 305/2011 sui materiali da costruzione (che sostituisce la precedente Direttiva 89/106 CEE) che ribadisce i requisiti essenziali per gli edifici e le opere di ingegneria civile.

Il requisito n. 2 indica la sicurezza in caso di incendio e dispone che le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo che, 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.**



Per soddisfare tali criteri è necessario che i materiali assicurino capacità di resistenza e reazione al fuoco ben definite e determinate.

**Per potenziarne le prestazioni, questi materiali possono essere rivestiti con pitture e prodotti testati e certificati secondo normative specifiche, che ne attestano la validità e permettono di stabilire, in base ai diversi spessori applicati, il contributo alla resistenza al fuoco.**

In caso di incendio, infatti, gli elementi strutturali in acciaio, cemento armato, cemento armato precompresso e legno, mantengono per un tempo limitato la propria capacità portante a causa del degrado delle loro caratteristiche meccaniche procurato dall'alta temperatura e, nel caso del legno, anche dalla combustione.

Al fine di ottenere resistenze al fuoco idonee per i progetti di adeguamento alle norme di prevenzione incendi, e per ritardare il collasso della struttura è necessario intervenire con sistemi di protezione passiva che aumentino la resistenza al fuoco degli elementi strutturali e ne prolunghino le capacità meccaniche portanti per il tempo necessario a spegnere l'incendio ed evacuare l'area dagli occupanti.

## IL COMPORTAMENTO AL FUOCO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Quando una membratura metallica viene esposta all'azione del fuoco, la sua temperatura interna tende ad aumentare piuttosto rapidamente, il che si ripercuote in un'altrettanta rapida diminuzione delle caratteristiche di resistenza e di rigidezza.

Nell'istante in cui la temperatura interna raggiunge un valore di temperatura critica, variabile solitamente tra i 500°C ed i 650°C in funzione dello schema statico, delle condizioni di esposizione al fuoco e del livello di carico applicato, si verifica il collasso strutturale.

In termini di sollecitazioni, questo comportamento può essere rappresentato mediante la Fig. 1.

La condizione di collasso avviene quando la resistenza del materiale, a causa dell'incremento di temperatura causato dall'esposizione al fuoco, scende al di sotto della tensione indotta dai carichi esterni: la ten-

sione interna all'elemento non varia con il tempo, in quanto si mantengono costanti sia il carico applicato sia la geometria della sezione.

La velocità di riscaldamento dipende dal fattore di sezione, o massività,  $A/V$  ( $m^{-1}$ ), definito come rapporto tra la superficie esposta al fuoco  $A$  ( $m^2$ ) dell'elemento in acciaio ed il suo volume  $V$  ( $m^3$ ), entrambi riferiti all'unità di lunghezza.

È intuibile quindi che ogni elemento ha una sua massività caratteristica che a

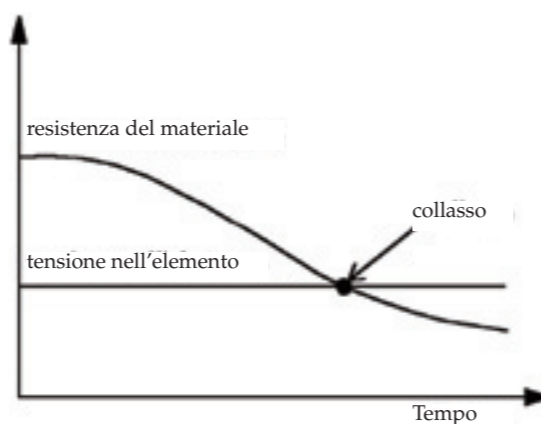


Fig. 1\_ Possibili modalità di collasso di elementi esposti al fuoco

sua volta cambia con il tipo di esposizione al fuoco. Più il valore aumenta e più il profilo si presenterà "snello" quindi meno capace di assorbire calore e di mantenere le sue capacità meccaniche.

Nelle immagini a lato, viene indicato come calcolare il fattore di sezione per alcune situazioni comuni.

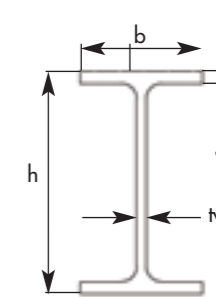
Per gli elementi comunemente impiegati nel campo strutturale, il rapporto  $A/V$  può variare da 30  $m^{-1}$  (ad esempio per profili HEM esposti al fuoco su tre lati) fino a valori superiori a 500  $m^{-1}$  (ad esempio per angolari a L esposti al fuoco sull'intero perimetro): ciò significa che, in caso d'incendio, strutture in acciaio molto massicce non protette possono raggiungere la temperatura di collasso in un tempo superiore ai 30 minuti, mentre strutture realizzate con sezioni molto snelle, nelle medesime condizioni, raggiungono la temperatura di collasso in meno di 10 minuti!

### Proprietà termiche del materiale

La capacità di un materiale di adattarsi alle condizioni di temperatura dell'ambiente circostante viene espressa attraverso le proprie

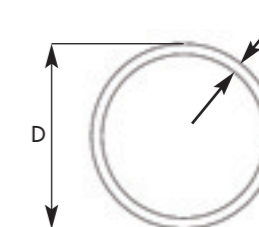
A\_ Sezione aperta esposta al fuoco su tre lati:

$$\frac{A}{V} = \frac{4b+2h-2t_w}{t_w(h-2t_f) + 2(b \times t_f)}$$



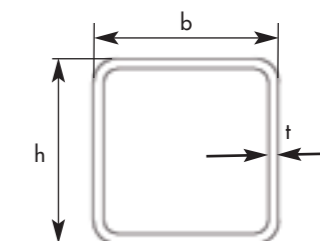
B\_ Tubo esposto al fuoco su tutti i lati:

$$\frac{A}{V} = \frac{D}{t(D-t)}$$



C\_ Sezione scatolare saldata esposta al fuoco su tutti i lati:

$$\frac{A}{V} = \frac{(b+h)}{2t(b+h-2t)}$$





caratteristiche termiche, in particolare dal calore specifico e dalla conducibilità termica. La conducibilità termica  $\lambda$  (W/mK) dell'acciaio varia con la temperatura secondo la Fig. 4.

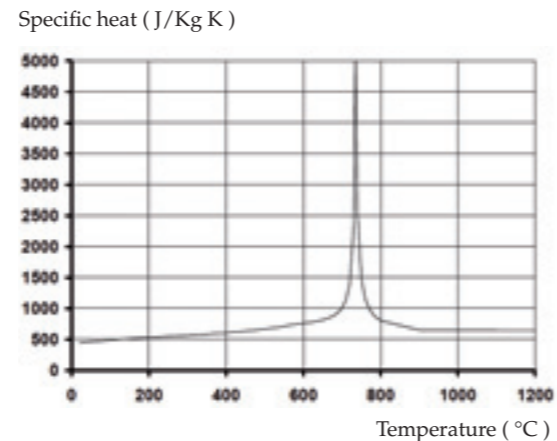
Per rallentare la velocità di riscaldamento di un elemento in acciaio è necessario rivestire le superfici esterne con materiali isolanti, il cui compito è proprio quello di ostacolare il passaggio del calore; questi materiali possono presentarsi sotto forma di pannelli, intonaci o vernici intumescenti.

La propagazione del calore all'interno di elementi protetti dipende, oltre che dal fattore di sezione, dalla conducibilità termica  $\lambda$  (W/mK) e dallo spessore (m) del materiale isolante.

Come si può facilmente intuire, un aumento di temperatura relativamente lento si ottiene con isolanti aventi bassa conducibilità termica o elevato spessore, possibilmente abbinati a profili aventi bassi fattori di sezione.

### Proprietà meccaniche del materiale

Il comportamento meccanico dell'acciaio in condizioni d'incendio può essere descritto



Calore specifico dell'acciaio in funzione della temperatura (ENV 1993-1-2: 2005)

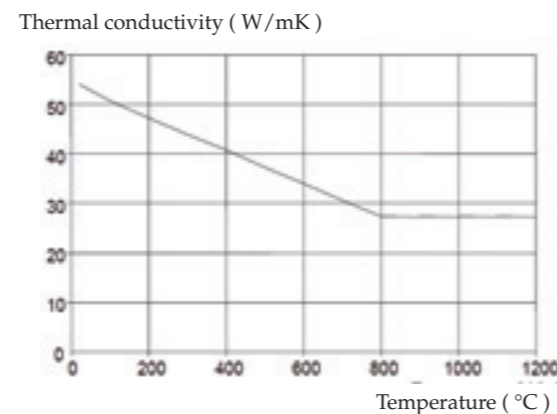


Fig. 4\_ Conducibilità termica dell'acciaio in funzione della temperatura (ENV 1993-1-2: 2005)

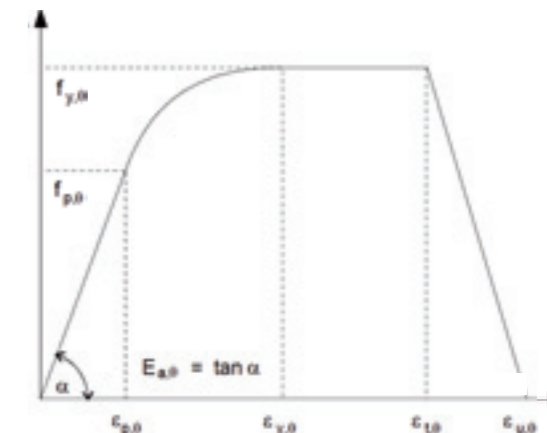
mediante un legame costitutivo di tipo elasto-plastico Fig. 4.

Come anticipato, le caratteristiche di resistenza e di rigidezza diminuiscono all'aumentare della temperatura: ai fini del calcolo, si assume che entrambe si annullino ad una temperatura di 1200 °C, sebbene in realtà ciò accada solamente alla temperatura di fusione dell'acciaio (1550 °C).

In genere, la tensione di snervamento di elementi in acciaio uniformemente riscaldati rimane pressoché invariata fino ad una temperatura di circa 400 °C, mentre crolla rapidamente per valori superiori.

Per quanto riguarda il modulo di elasticità, si osserva che fino ai 100 °C non si registrano significative variazioni rispetto alla condizione a freddo, mentre oltre i 100 °C si ha un rapido decadimento.

L'andamento di tali grandezze al variare della temperatura è riportato in Fig. 6.



Relazione tra deformazione e tensione per acciai ad elevate temperature (ENV 1993-1-2: 2005)

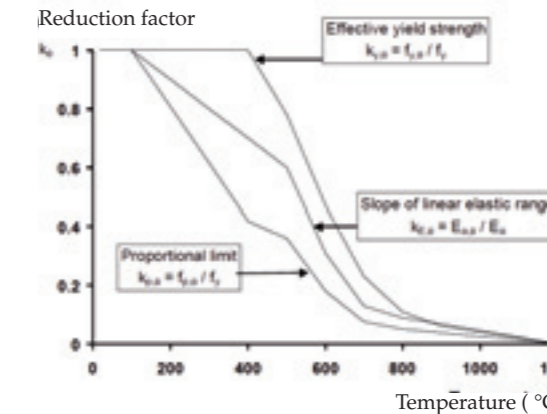


Fig. 6\_ Variazione delle caratteristiche meccaniche per acciai esposti ad incendio (ENV 1993-1-2: 2005)



## Nomogramma

Un utile strumento per la valutazione delle prestazioni di resistenza al fuoco di elementi strutturali in acciaio esposti ad incendio standard ISO-834, privi di rivestimento protettivo, è costituito dal nomogramma riportato in Fig. 7. Ai fini della verifica al fuoco, la temperatura raggiunta dall'acciaio dopo un certo intervallo di tempo, calcolata nella parte destra del nomogramma, deve risultare inferiore o uguale alla temperatura critica dell'elemento, determinata nella parte sinistra del nomogramma. La parte sinistra del nomogramma fornisce la temperatura critica di un elemento in acciaio, in funzione del grado di utilizzazione e del fattore correttivo  $k$ . Il fattore esprime il grado di sollecitazione dell'elemento ed è dato dalla seguente espressione:

$$\mu_0 = E_{f,d} / R_{f,d,0}$$

dove  $R_{f,d,0}$  è la resistenza di progetto per il tempo  $t=0$ , mentre  $E_{f,d}$  è l'azione sollecitante in condizioni d'incendio.

Il parametro correttivo  $k$  viene introdotto per tener conto del grado di iperstaticità e della non uniforme

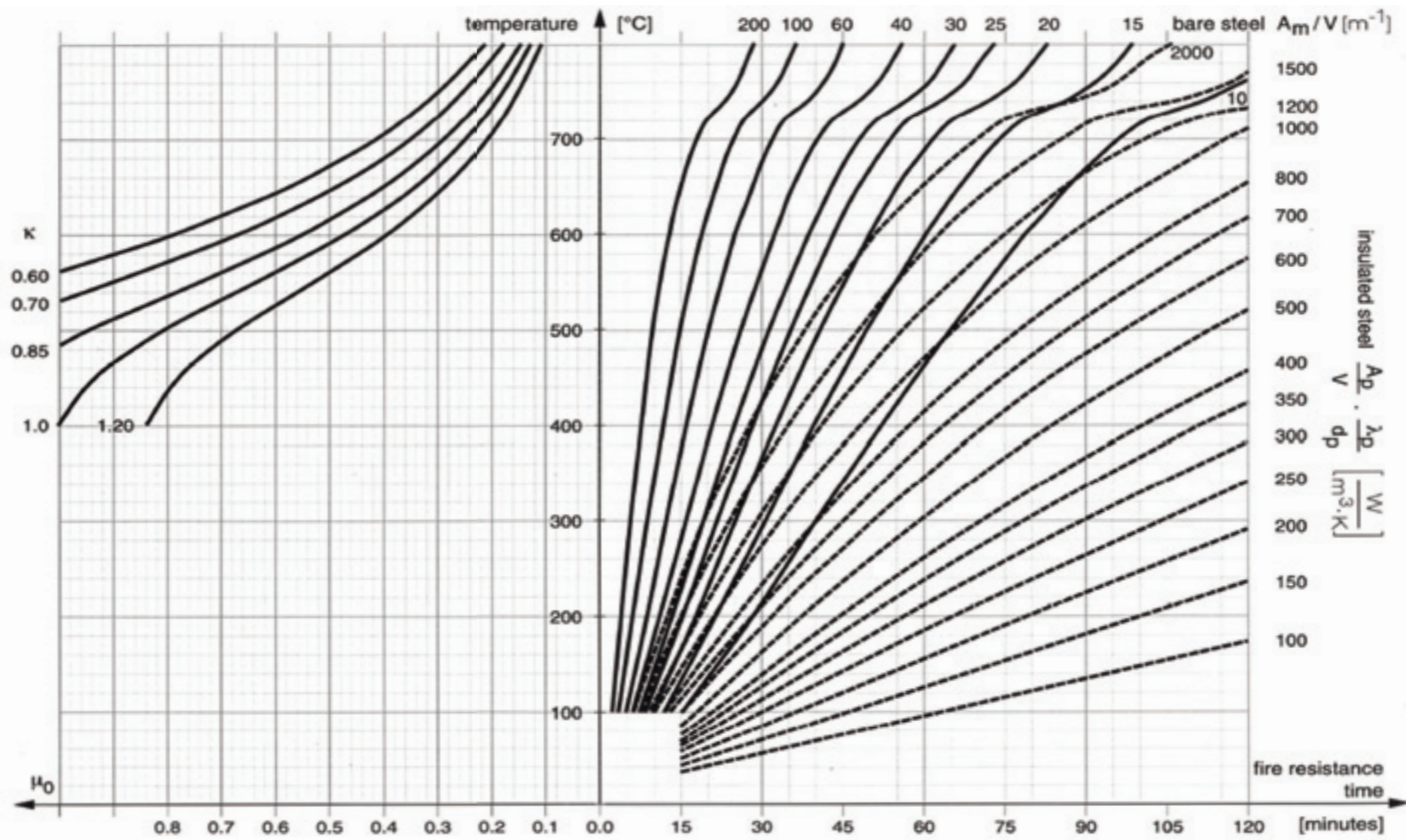


Fig. 7\_ Nomogramma (UNI 9503/2007)

distribuzione di temperatura all'interno della sezione in acciaio; tale fattore assume i seguenti valori:

- travi isostatiche esposte su quattro lati  $k=1.00$
- travi isostatiche esposte su tre lati con sovrastante soletta di calcestruzzo  $k=0.70$
- travi iperstatiche esposte su quattro lati  $k=0.85$
- travi iperstatiche esposte su tre lati con sovrastante soletta di calcestruzzo  $k=0.60$
- elementi per i quali è richiesta la verifica di stabilità a freddo  $k=1.20$

L'incremento di temperatura in sezioni d'acciaio **non protette** viene dato attraverso le curve temperatura-tempo a tratto continuo presenti nella parte destra del diagramma, in funzione del fattore di sezione  $A/V$  (variabile tra 10 e 200  $m^{-1}$ ) e del tempo di resistenza al fuoco (variabile tra 0 e 120 minuti).

Per valutare l'incremento di resistenza passiva di un elemento in acciaio sottoposto ad alte temperature, trattato e isolato con le nostre pitture intumescenti, è stata applicata la procedura prevista dalle norme europee (EN 13381-8:2010).

## STRUTTURE IN ACCIAIO PROTETTE CON PRODOTTI REATTIVI (PITTURE INTUMESCENTI)

Come già accennato, la materia è regolata dalla norma EN 13381-8:2010. Vale la pena di spendere qualche parola per spiegare in cosa consistono le vernici intumescenti: si tratta di prodotti vernicianti, che possono quindi essere applicati alle strutture con i tradizionali metodi di verniciatura (pennello, rullo, spruzzo, ecc.), che ad una certa temperatura (attorno ai 100-120 °C) subiscono una reazione chimica che produce una schiuma (l'intumescenza) che isola termicamente la struttura sottostante. L'intumescenza è un prodotto organico, che, come tale, carbonizza sotto l'effetto del calore; conseguentemente, l'effetto isolante (cioè la conducibilità termica  $\lambda$ ) non è costante nel tempo, come accade per prodotti non combustibili (per esempio i pannelli di

lana di roccia). Senza dilungarsi ulteriormente nelle disquisizioni teoriche, vale solo la pena di precisare che, nella compilazione degli abachi previsti dalla EN 13381-8 di cui diremo nel seguito, CAP ARREGHINI ha optato per il metodo cosiddetto del "λ variabile", per essere il più aderente possibile all'effettivo comportamento del protettivo.

Le prove sperimentali hanno lo scopo di quantificare il contributo fornito dal protettivo al rallentamento del riscaldamento delle strutture in acciaio; ovviamente, un minore riscaldamento si traduce in un minore e più lento decadimento delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio. La verifica della resistenza dell'elemento strutturale viene quindi affrontata secondo il metodo del dominio delle temperature, ossia identificando la temperatura critica dell'elemento strutturale, che andrà confrontata con la temperatura che la sezione avrà al tempo desiderato (per esempio, a 30 minuti, corrispondente ad una resistenza R30): se la temperatura è inferiore alla temperatura critica, l'elemento sarà ancora in grado di svolgere la sua funzione portante. La temperatura dell'elemento sarà a sua volta funzione della temperatura dell'ambiente circostante e del fattore

di esposizione della sezione in acciaio, identificato con la "massività".

I fattori significativi per un'analisi di questo tipo sono quindi due: la temperatura critica e la massività.

### Temperatura critica

La temperatura critica di un elemento strutturale rappresenta il punto in cui la temperatura ha talmente compromesso le caratteristiche meccaniche del materiale da causare il cedimento dell'elemento, generalmente identificato con lo snervamento "a caldo" dell'acciaio.

È evidente come tale temperatura è dipendente non soltanto dalle caratteristiche dell'acciaio che costituisce la sezione resistente, ma anche della sollecitazione che grava sulla struttura. La norma EN 1993-1-2:2005 "Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-2: regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio" fornisce la relazione che lega la temperatura critica  $\vartheta_{cr}$  con il "fattore di utilizzo"  $\mu_o$ , ossia dal rapporto tra il carico di progetto in situazione di incendio e



la resistenza di progetto a temperatura ordinaria, riportata in seguito:

$$R_{a,cr} = 39,19 \ln \left[ \frac{I}{0,9674 \mu_0^{3,883} - I} \right] + 482$$

Vale la pena evidenziare come il carico di progetto in situazione di incendio sia quello corrispondente, secondo le NTC 2008, ad una combinazione di carichi eccezionale, che prevede di trascurare i carichi derivanti da sisma, dal vento, dalla neve, ecc., le cui probabilità di coesistere all'incendio sono molto basse.

Giusto per fornire un'indicazione di massima, la temperatura critica varia generalmente tra i 350 °C e i 750 °C. In via informativa e non certo esaustiva, si consideri che una struttura esistente, correttamente progettata alle tensioni ammissibili, ha una temperatura critica che non è generalmente inferiore a 550 °C-600 °C (nel caso più cautelativo).

### Massività (o Fattore di sezione)

La massività, che è il secondo dato significativo per la valutazione della resistenza al fuoco delle strutture in acciaio, è invece un dato puramente geometrico e si identifica con

il rapporto tra il perimetro esposto al fuoco e l'area della sezione resistente. Tale fattore, che dipende quindi anche dall'esposizione al fuoco delle strutture, si trova tabulato in letteratura per i profili più diffusi (per esempio, vedasi la UNI 9503:2007 § 6.5.4 oppure la EN 13381-8 Annex F) o può essere agevolmente calcolato secondo quanto indicato nella EN 1993-1-2 tab. 4.2.

### Calcolo della resistenza al fuoco in base a dati tabulati

Il report delle prove sperimentali, secondo quanto richiesto dalla suddetta norma EN 13381-8, deve prevedere la compilazione, da parte del laboratorio che esegue la prova stessa, di una serie di tabelle per ogni resistenza al fuoco (R15, R20, R30, R45, R60, R90, ecc.), il cui fac-simile è riportato di seguito. L'uso delle tabelle, che saranno diverse per le travi con profilo aperto (per esempio, profili IPE, HE, L, UPN, ecc.), per le colonne in profilo aperto, per i tubi cavi (travi e colonne) a sezione rettangolare/quadrata e per i tubi cavi (travi e colonne) a sezione circolare,

Fire Resistance Period - 30 Minutes								
Design Temperature °C	350	400	450	500	550	600	650	700
Section factor m <sup>-1</sup>	Thickness of Fire Protection Material to Maintain Steel Temperature Below Design Temperature							
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								
120								
130								
140								
150								
160								
170								
180								
190								
200								
210								
220								
230								
240								
250								
260								
270								
280								
290								
300								

è particolarmente agevole: una volta identificata la massività della sezione e la temperatura critica (in base al carico di progetto), è sufficiente incrociare tali valori (in ascissa la temperatura

critica ed in ordinata la massività) per identificare lo spessore di protettivo necessario per garantire la resistenza al fuoco richiesta.





## RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

Il calcestruzzo è un materiale incombustibile caratterizzato da un'elevata inerzia termica, mentre l'acciaio che costituisce le barre d'armatura è molto più sensibile alle alte temperature. Il buon comportamento al fuoco di queste strutture è dovuto proprio all'azione protettiva esercitata dal calcestruzzo nei confronti delle armature di rinforzo le quali, non essendo direttamente esposte alle fiamme, si mantengono a temperature relativamente basse conservando così la propria capacità portante.

In altre parole, il calcestruzzo riveste una duplice funzione: portante, nei confronti dei carichi esterni; isolante per l'acciaio, nei confronti delle sollecitazioni termiche.

Il comportamento al fuoco delle strutture in cemento armato è influenzato da diversi fattori, tra cui spiccano lo spessore di ricoprimento delle armature (comunemente denominato copriferro), lo stato di sollecitazione interno, lo schema statico e le proprietà termiche e meccaniche dei materiali al variare della temperatura.

### **Calcestruzzo alleggerito**

Il calcestruzzo alleggerito viene realizzato con cemento normale e aggregati leggeri, quali pietre di pomice, argilla espansa, perlite o vermiculite, materiali molto stabili alle alte temperature. Questo tipo di calcestruzzo presenta un ottimo comportamento in caso d'incendio, in quanto è caratterizzato da una conduttività termica inferiore rispetto ai calcestruzzi ordinari.

### **Calcestruzzo precompresso**

Il comportamento al fuoco del cemento armato precompresso (a cavi pre-tesi o post-tesi) è analogo a quello del cemento armato ordinario, anche se in molti casi gli elementi precompressi risultano molto più sensibili alle alte temperature.

Ciò è dovuto prevalentemente alle caratteristiche meccaniche dei cavi di precompressione che, all'aumentare della temperatura, si riducono più rapidamente rispetto alle armature lente tradizionali: solitamente si assume come temperatura di collasso per i cavi di precompressione la temperatura di

350 °C contro i 500 °C considerati per le armature lente. Un ulteriore punto di debolezza è dato dall'elevata snellezza di molti elementi prefabbricati, quali ad esempio i tegoli di copertura: l'esigenza di alleggerire il più possibile gli elementi spesso comporta una drastica riduzione delle sezioni resistenti e di conseguenza dei copriferri dei cavi di precompressione. Inoltre, per le strutture prefabbricate assumono particolare importanza alcune potenziali modalità di collasso, quali la rottura per taglio, per perdita di aderenza dei cavi di precompressione, per perdita di equilibrio di singoli elementi e per *spalling*.

### Proprietà termiche del materiale

Il calcestruzzo armato è composto essenzialmente da due materiali, il conglomerato cementizio e le barre d'armatura in acciaio. Le proprietà termiche dell'acciaio d'armatura sono del tutto simili alle proprietà termiche dell'acciaio da carpenteria, per le quali si rimanda alla visione della parte riguardante la protezione passiva dal fuoco delle strutture in acciaio. Per quanto riguarda il conglomerato cementizio, vengono di seguito riportate le leggi di variazione del calore specifico e della

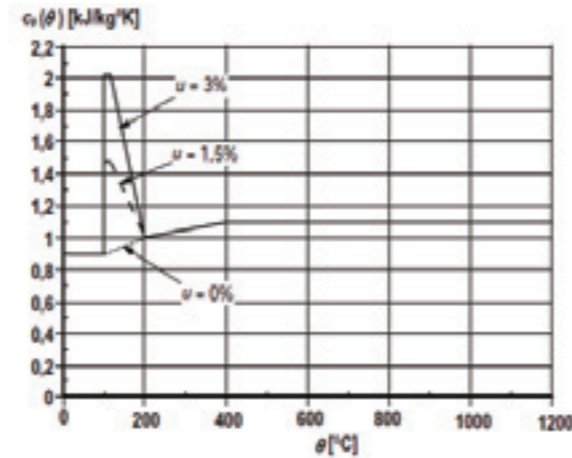


Fig. 10\_ Calore specifico  $C_p$ , in funzione della temperatura a tre diversi contenuti di umidità  $u$ , a 0%, 1,5%, 3% in peso per calcestruzzo siliceo

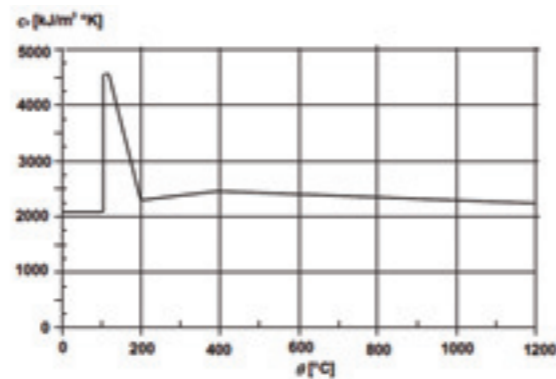


Fig. 11\_ Calore specifico volumetrico  $C_v$  (..), in funzione della temperatura al contenuto di umidità ( $u$ ) del 3% in peso e alla densità di  $2300 \text{ kg/m}^3$  per calcestruzzo siliceo

conducibilità termica al variare della temperatura. Il calore specifico del calcestruzzo è molto sensibile alle variazioni di temperatura per la presenza dell'umidità contenuta nell'impasto. Si può apprezzare tale fenomeno osservando la Fig.10 -11: il valore di picco compreso tra i 100 e i 200 °C è dovuto proprio all'espulsione dell'umidità in fase di riscaldamento. In prima approssimazione, si può considerare il calore specifico come indipendente dalla temperatura del calcestruzzo, assumendo un valore pari a  $1000 \text{ J/kgK}$  per calcestruzzi ad aggregati silicei e calcarei, e  $840 \text{ J/kgK}$  per calcestruzzi alleggeriti. Anche la conducibilità termica del calcestruzzo dipende fortemente dalla temperatura e dal tipo di aggregati secondo quanto riportato in Fig.12. La conoscenza delle caratteristiche termiche dei materiali è necessaria per la determinazione dello sviluppo delle temperature interne durante l'esposizione al fuoco. In letteratura si possono trovare mappature termiche per elementi in calcestruzzo esposti ad incendio standard.

### Proprietà meccaniche del materiale

Come la maggior parte dei materiali struttu-

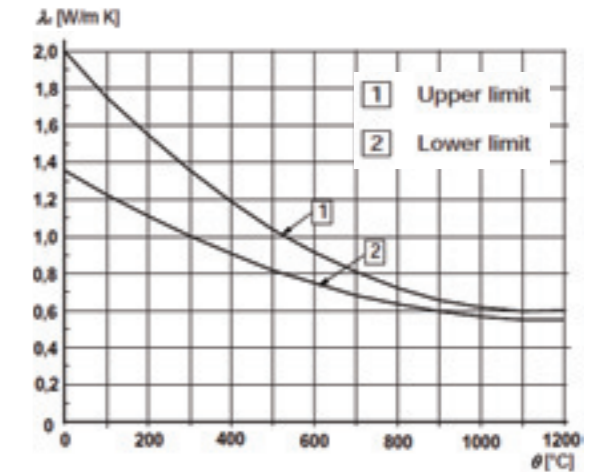


Fig. 12\_ Conducibilità termica del calcestruzzo

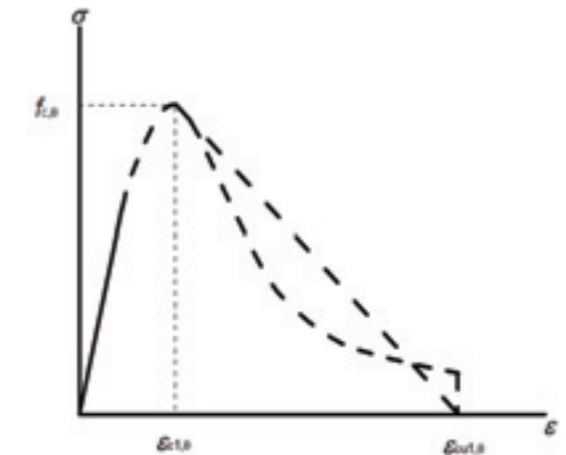


Fig. 13\_ Modello della relazione tensioni-deformazioni per calcestruzzo in compressione ad elevate temperature

rali, anche il calcestruzzo armato reagisce all'aumento di temperatura con una progressiva riduzione delle proprie caratteristiche di resistenza e di rigidezza, dovuta al degrado dei materiali che lo costituiscono.

Per quanto riguarda l'acciaio d'armatura, le proprietà meccaniche variano con la temperatura in modo analogo a quanto accade per l'acciaio da carpenteria, per il quale si rimanda di nuovo alla visione della parte riguardante alla protezione passiva dal fuoco delle strutture in acciaio.

In termini di relazione tensione-deformazione, il comportamento alle alte temperature di calcestruzzi ordinari soggetti a compressione monoassiale sono riportate in Fig.13.

Ai fini del calcolo, il legame costitutivo assunto per modellare il comportamento al fuoco di tale materiale è del tipo riportato in Fig. 4: per una data temperatura, gli andamenti di tali curve sono definiti per mezzo di due parametri: la resistenza a compressione  $f_c(\theta)$  e la corrispondente deformazione  $\epsilon_{c1}$ . La rappresentazione grafica dei due parametri viene data in funzione delle temperature del calcestruzzo in Fig.14.

## STRUTTURE IN CALCESTRUZZO PROTETTE CON PRODOTTI REATTIVI (PITTURE INTUMESCENTI)

La norma di riferimento per le strutture in calcestruzzo è la EN 13381-3.

Il calcestruzzo è un materiale molto meno sensibile alla temperatura rispetto all'acciaio, tanto che nelle strutture in c.a., il

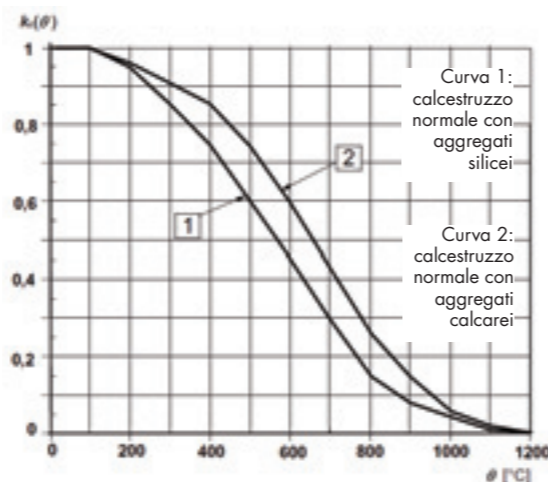


Fig. 14\_ Coefficiente  $k_c(\theta)$  diminuzione della forza caratteristica del calcestruzzo.

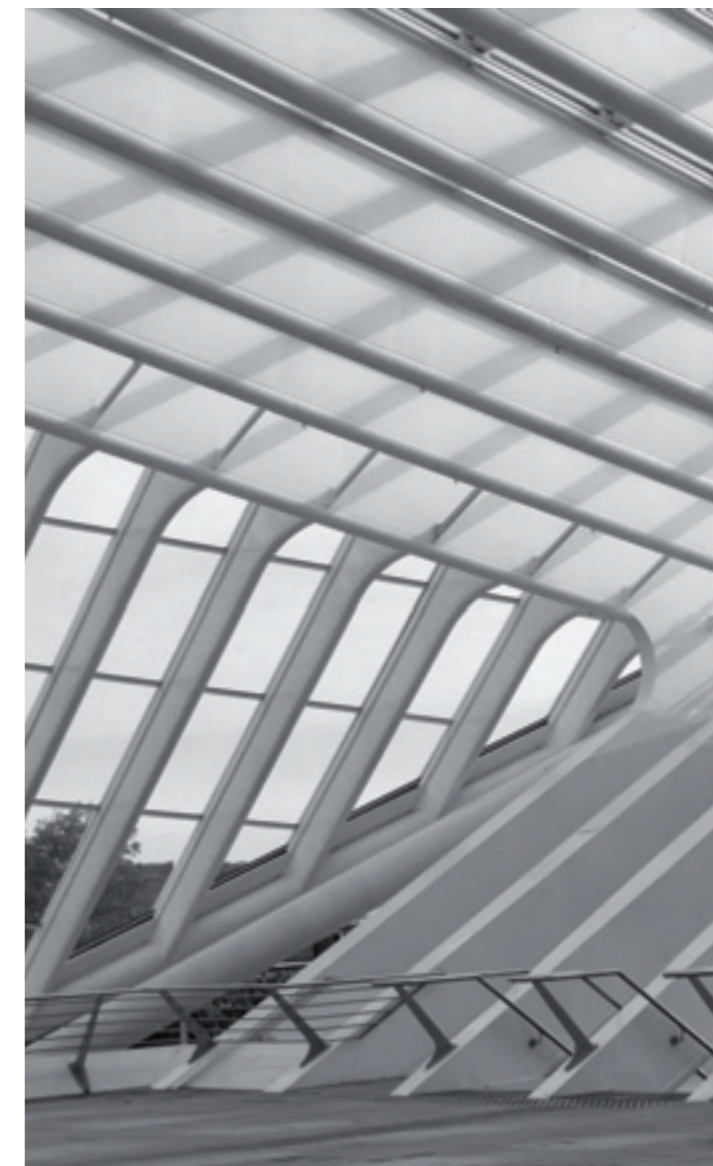
collasso per l'effetto del riscaldamento avviene generalmente per la perdita delle caratteristiche meccaniche della barre di armatura.

Il comportamento è quindi sostanzialmente diverso da quello visto per l'acciaio, e conseguentemente la protezione di tali strutture assume un significato leggermente diverso.

In questo caso, infatti, il documento che esce dall'elaborazione delle prove sperimentali fornirà un dato oggettivo consistente nello spessore equivalente di calcestruzzo che il protettivo fornisce, in funzione del tempo e della profondità della barra d'armatura (copriferro).

In buona sostanza, il contributo del protettivo viene paragonato ad un ipotetico ulteriore spessore di calcestruzzo, che va ad aumentare il copriferro.

Con tale valore, è poi sufficiente eseguire un nuovo calcolo strutturale per verificare la resistenza al fuoco della struttura. In alternativa, risulta oltremodo comodo utilizzare lo spessore equivalente per raggiungere i valori minimi previsti dal D.M. 16/02/2007, dove troviamo tabulati i valori minimi di copriferro e/o spessore o dimensione dei principali elementi strutturali.





## RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE IN LEGNO

Il legno è un materiale che, impiegato nelle costruzioni con diverse finalità (ad es. strutturali, decorative o di arredamento, ecc.) , ha sempre posto il problema della sua combustibilità, intesa come capacità del materiale di ardere e di bruciare fino alla sua totale combustione. In modo particolare, il legno è oggi apprezzato per le ottime prestazioni tecniche degli elementi strutturali e per l'ampia scelta delle caratteristiche estetiche realizzabili.

Il suo utilizzo in Italia è in continua espansione, sia per la costruzione di strutture portanti sia per rivestimenti.

La combustibilità è certamente una caratteristica negativa del legno, perché potrebbe contribuire allo sviluppo ed alla propagazione di un incendio e causare pericolosi cedimenti e crolli. Bisogna però considerare che il legno può esplicare tale sua proprietà in maniera e in misura diverse, in dipendenza di un grande numero di fattori propri del materiale, delle sue modalità d'impiego e delle condizioni ambientali in cui av-

viene il processo di combustione.

Il rischio d'incendio è influenzato in larga misura dal comportamento al fuoco dei materiali presenti nel compartimento.

L'incendio si può suddividere principalmente in due fasi:

- Fase d'innesco strettamente correlata con la natura combustibile dei materiali (reazione al fuoco).
- Fase d'incendio generalizzato con incontrollata propagazione del fuoco, del fumo e dei gas caldi che coinvolge principalmente le caratteristiche di stabilità e di tenuta dei materiali da costruzione (resistenza al fuoco) di cui sono composte le strutture dell'edificio.

Il legno è un prodotto organico di origine vegetale, costituito principalmente da cellulosa e lignina, sostanze caratterizzate da un alto contenuto di carbonio che, unitamente all'idrogeno, è uno dei componenti essenziali del processo di combustione. Per sua natura il legno è quindi un materiale ad elevata combustibilità.

La combustione si determina inizialmente sulla superficie esterna del legno quando lo strato più esposto del materiale entra in

contatto con una sorgente di calore; successivamente, la combustione prosegue interessando via via gli strati più interni e continuando in profondità fino alla totale combustione dell'intera massa legnosa coinvolta. Il legno, bruciando, emette una quantità di energia pari al prodotto del suo potere calorifico per la massa interessata. L'infiammabilità del legno dipende sia da specifiche condizioni ambientali (ad es. la sorgente di calore, l'afflusso d'aria o la ventilazione) sia dalle caratteristiche chimico fisiche del prodotto in questione (ad es. tipo e specie legnosa, composizione chimica, densità, contenuto di umidità, temperatura di ignizione, forma e dimensioni del manufatto).

Senza entrare nel merito di ogni singolo fattore è stato dimostrato che, in condizioni normali di ventilazione, l'accensione superficiale del legno si verifica in un intervallo di temperatura compreso fra 260 °C e 280 °C e la rapidità della combustione risulta favorita dai suddetti fattori.

### Proprietà meccaniche del legno

In termini di sollecitazioni, il comportamento del legno sottoposto a combustione può essere rappresentato mediante la Fig. 15.

Infatti, nel legno la tensione interna aumenta in-

debitamente (sotto carico costante) per la riduzione di sezione resistente dovuta alla carbonizzazione, mentre la resistenza del materiale si mantiene praticamente inalterata all'aumentare della temperatura. Il calcolo della resistenza al fuoco delle strutture in legno viene eseguito considerando che la sezione in legno diminuisce le sue dimensioni originali a seguito della progressiva carbonizzazione del materiale.

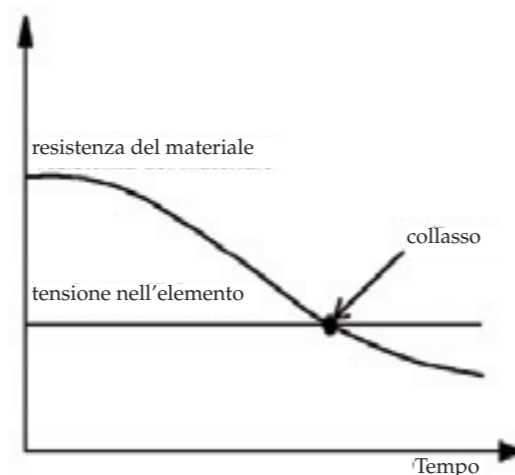


Fig. 15\_ Possibili modalità di collasso di elementi esposti al fuoco

## STRUTTURE IN LEGNO PROTETTE CON PRODOTTI REATTIVI (VERNICI INTUMESCENTI)

La materia è regolata dalla norma EN 13381-7. In questo caso, la norma risulta piuttosto nebulosa, in particolare per quanto riguarda la composizione dei provini e lo schema di carico sul provino stesso, tanto che nessun laboratorio a livello europeo ha ancora eseguito test di questo tipo. Non è quindi al momento possibile fornire indicazioni precise in merito.

Quello che comunque si comprende dalla lettura della norma è che il contributo dell'intumescente non avrà una corrispondenza "fisica", ossia un riferimento ad una grandezza misurabile della struttura (massività, spessore equivalente, spessore o quantità di prodotto, temperatura critica, ecc.), ma verrà espresso come un "tempo" (in minuti) prima dell'inizio della carbonizzazione del legno. Trascorso tale tempo "virtuale", si procede quindi al calcolo della sezione residua, in

base alla EN 1995-1-2:2005 "Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno – Parte 1-2: regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio", e quindi alla verifica della resistenza in base alla condizione di carico eccezionale.

Tale scelta sembra derivare dalla considerazione che il collasso del legno non deriva, come per acciaio e c.a., dalla perdita delle caratteristiche di resistenza meccanica del materiale, ma esclusivamente dalla riduzione della sezione resistente, accompagnata quindi da un aumento della tensione. La protezione, quindi, "salvaguarda" per un dato periodo di tempo la sezione resistente originaria, che, una volta "esaurito" il protettivo, inizia a carbonizzare normalmente. Si tratta, in altre parole, in una "traslazione" in avanti dell'inizio della carbonizzazione.

Indicazioni più precise verranno fornite non appena vi sarà un chiarimento normativo tale da permettere l'effettuazione delle prove sperimentali.

# LINEA IGNICAP

## Pitture ignifughe e intumescenti

CAP Arreghini mette a disposizione dei professionisti i sistemi IGNICAP: un'ampia gamma di soluzioni per la protezione antincendio destinata a strutture e materiali in acciaio, cemento armato e precompresso, laterizio intonacato, legno.

I sistemi ignifughi IGNICAP sono stati testati in accordo alle normative vigenti e sono pertanto ritenuti efficaci per incrementare la resistenza al fuoco e limitarne la produzione e propagazione all'interno. Essi sono quindi idonei a soddisfare i requisiti di reazione e resistenza al fuoco.

Le pitture ignifughe e intumescenti IGNICAP sono inoltre formulate per conferire ai manufatti trattati anche un piacevole effetto estetico, un basso impatto sia per l'ambiente, sia per le persone che applicano e utilizzano tali materiali.

Dato il continuo processo di aggiornamento in materia di antincendio, si raccomanda di fare riferimento alle schede prodotto presenti sul sito [www.caparreghini.it](http://www.caparreghini.it).



## I PRODOTTI

### 1 RESISTENZA AL FUOCO

#### IGNISTEEL

RESISTENZA ACCIAIO

IGNISTEEL FONDO.....	30
IGNISTEEL PROTETTIVO.....	30
IGNISTEEL FINITURA .....	31

#### IGNIBETON

RESISTENZA CEMENTO

IGNIBETON FONDO.....	32
IGNIBETON PROTETTIVO.....	32
IGNIBETON FINITURA.....	33

#### IGNIWOOD

RESISTENZA LEGNO TRASPARENTE

IGNIWOOD FONDO.....	34
IGNIWOOD PROTETTIVO.....	34
IGNIWOOD FINITURA.....	35

#### IGNIWOOD COLOR

RESISTENZA LEGNO PIGMENTATA

IGNIWOOD PROTETTIVO.....	35
IGNIWOOD FINITURA.....	35
IGNIWOOD COLOR .....	35

### 2 REAZIONE AL FUOCO

#### IGNISOL

REAZIONE LEGNO TRASPARENTE

IGNISOL FONDO A+B .....	38
IGNISOL FINITURA A+B .....	38

#### IGNISOL COLOR

REAZIONE LEGNO PIGMENTATA

IGNISOL COLOR FONDO A+B .....	39
IGNISOL COLOR FINITURA A+B .....	39

#### IGNISOL W

REAZIONE LEGNO TRASPARENTE

IGNISOL W FONDO.....	40
IGNISOL W PROTETTIVO.....	40
IGNISOL W FINITURA.....	40

#### IGNISOL W COLOR

REAZIONE LEGNO PIGMENTATA

IGNISOL W COLOR .....	41
-----------------------	----

#### IGNISOL PARQUET

REAZIONE PAVIMENTI IN LEGNO

IGNISOL PARQUET A+B .....	42
---------------------------	----



# 1 RESISTENZA AL FUOCO

## **IGNISTEEL**

RESISTENZA ACCIAIO

IGNISTEEL FONDO  
IGNISTEEL PROTETTIVO  
IGNISTEEL FINITURA

## **IGNIBETON**

RESISTENZA CEMENTO

IGNIBETON FONDO  
IGNIBETON PROTETTIVO  
IGNIBETON FINITURA

## **IGNIWOOD**

RESISTENZA LEGNO TRASPARENTE

IGNIWOOD FONDO  
IGNIWOOD PROTETTIVO  
IGNIWOOD FINITURA

## **IGNIWOOD COLOR**

RESISTENZA LEGNO PIGMENTATA

IGNIWOOD PROTETTIVO  
IGNIWOOD FINITURA  
IGNIWOOD COLOR

Si tratta dell'attitudine di un elemento da costruzione a conservare:

La stabilità meccanica **R**: capacità di un elemento di costruzione di conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco.

La tenuta **E** (ermeticità): attitudine di un elemento di costruzione separativo a non lasciare passare né produrre, se sottoposto all'azione del fuoco su un lato, fiamme, vapori o gas caldi sul lato opposto.

L'isolamento termico **I**: proprietà di scarsa trasmissione del calore posseduta da un elemento da costruzione separativo. La temperatura massima non supera più di 180 °C la temperatura media iniziale e la temperatura media non supera più di 140 °C la temperatura media iniziale.

La sigla REI identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità, la tenuta e l'isolamento.

La sigla EI identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la tenuta e l'isolamento.

La sigla RE identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità e la tenuta.

La sigla R identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità.

Attualmente come da D. M. 16 febbraio 2007 i nuovi prodotti ed elementi da costruzione devono essere certificati secondo le nuove regole che fanno capo alla norma UNI EN 13501.

# IGNISTEEL

## RESISTENZA ACCIAIO



### IGNISTEEL FONDO

è una pittura con effetto antiruggine idonea a prevenire la corrosione di supporti metallici ferrosi esposti all'interno e all'esterno.

Dotato di ottimo potere riempitivo, distensione e copertura, IGNISTEEL FONDO offre un solido ancoraggio ad IGNISTEEL PROTETTIVO.

### IGNISTEEL PROTETTIVO

è una pittura intumescente bianca idrodiluibile studiata e formulata con prodotti a base di esteri fosforici per la protezione di strutture in ferro, la cui resistenza al fuoco deve essere incrementata.

In caso di incendio, a partire da temperature di 200/250 °C, la pittura sviluppa sulla superficie trattata uno strato di schiuma (intumescenza) molto compatto e di notevole spessore che diminuisce notevolmente la trasmissione del calore nei materiali, ritardandone l'innalzamento della temperatura e la perdita delle capacità portanti.

### IGNISTEEL FINITURA

è uno smalto adatto per sistemi di verniciatura di manufatti all'interno e all'esterno, impermeabile all'acqua, facilmente applicabile, ideale per l'uso professionale in quanto dotato di elevata compatibilità e caratteristiche di adesione su IGNISTEEL PROTETTIVO.

Assicura una finitura caratterizzata da elevata omogeneità estetica e da formidabili resistenze, con una pellicola di smalto non ingiallente.

## CICLO IGNISTEEL

### FERRO E GHISA

- 1.** Preparare la superficie con sabbiatura o spazzolatura meccanica grado SA 2½;
- 2.** Applicare il primer antiruggine Ignisteel Fondo bagnato su bagnato per uno spessore pari a 55 µm;
- 3.** Dopo 8-12 ore applicare Ignisteel Protettivo in più strati fino agli spessori determinati;
- 4.** Dopo 24 ore dall'applicazione dell'ultimo strato di Ignisteel Protettivo applicare un eventuale strato di Ignisteel Finitura per uno spessore pari a 85 micron secchi.

### FERRO ZINCATO

- 1A.** Preparazione della superficie: lavaggio e sgrassaggio con Acetone per Lavaggio o detersivi;
- 2A.** Applicare uno strato di Ignisteel Fondo per uno spessore secco di 55 µm in modo da creare un supporto tale da garantire l'adesione della pittura intumescente e procedere come al punto 3.

### MANUTENZIONE

Verificare periodicamente lo stato di integrità del film di pittura; in caso di danneggiamenti ripristinare il ciclo protettivo nella parte danneggiata.



# IGNIBETON

## RESISTENZA CEMENTO



### IGNIBETON FONDO

È un primer murale, formulato con resine sintetiche disperse in acqua con una tecnologia che permette una particolare filmazione tale da garantire sicura adesione su diversi tipi di supporto, capacità isolante e consolidante.

È idoneo per la sovrapplicazione con la pittura intumescente IGNIBETON PROTETTIVO.

### IGNIBETON PROTETTIVO

È una pittura intumescente bianca idrodiluibile studiata e formulata con prodotti a base di esteri fosforici per la protezione di strutture in Calcestruzzo Armato (CA), Calcestruzzo Armato Precompresso (CAP) e laterizio intonacato, la cui resistenza al fuoco deve essere incrementata.

In caso di incendio, a partire da temperature di 200/250 °C, la pittura sviluppa sulla superficie trattata uno strato di schiuma (intumescenza) molto compatto e di notevole spessore che diminuisce notevolmente la trasmissione del calore nei materiali, ritardandone l'innalzamento della temperatura e la perdita delle capacità portanti. La pittura IGNIBETON PROTETTIVO non possiede un'elevata resistenza all'acqua, per cui si consiglia l'applicazione della finitura di protezione IGNIBETON FINITURA.

### IGNIBETON FINITURA

È uno smalto adatto per sistemi di verniciatura di manufatti all'interno e all'esterno, impermeabile all'acqua, facilmente applicabile, ideale per l'uso professionale in quanto dotato di elevata compatibilità e caratteristiche di adesione su IGNIBETON PROTETTIVO.

Assicura una finitura caratterizzata da elevata omogeneità estetica. Le caratteristiche di adeguata elasticità e antiusura generano un film che rimane stabile, bello e resistente, con una pellicola di smalto non ingiallente.

## CICLO IGNIBETON

SUPERFICI NON PITTURATE DI INTONACI CEMENTIZI, INTONACI DI MALTA BASTARDA, CEMENTO ARMATO, PREFABBRICATI IN CEMENTO.

1. *Asportare tracce di polvere;*
2. *Applicare uno strato di Ignibeton Fondo per un consumo di 150 g/m<sup>2</sup>;*
3. *Applicare più strati di Ignibeton Protettivo con i vari sistemi indicati, attendendo circa 18-24 ore di intervallo tra uno strato e l'altro, fino al raggiungimento della quantità determinata;*
4. *Dopo 24 ore dalla applicazione dell'ultimo strato di Ignibeton Protettivo applicare un eventuale strato di Ignibeton Finitura per uno spessore pari a 250 g/m<sup>2</sup>.*

## MANUTENZIONE

*Verificare periodicamente lo stato di integrità del film di pittura; in caso di danneggiamenti ripristinare il ciclo protettivo nella parte danneggiata.*

# IGNIWOOD

## RESISTENZA LEGNO

### IGNIWOOD FONDO

è un impregnante acrilico all'acqua, altamente penetrante, con una finitura che mette in evidenza la venatura del legno. È disponibile in colorazioni trasparenti ottenute con pigmenti minerali micronizzati ad alta resistenza che conferiscono stabilità di tinta. La sua alta qualità assicura una buona bagnatura del poro con basso rigonfiamento della fibra e una distribuzione della tinta omogenea e uniforme attraverso facili applicazioni con attrezzi manuali o meccanici, in modo da garantire un fondo che consente l'adesione degli strati intumescenti con IGNIWOOD PROTETTIVO.

IGNIWOOD FONDO è formulato con resine acriliche in dispersione acquosa e fungicidi che garantiscono resistenza alle muffe ed elevata resistenza agli UV. Essendo inodore è particolarmente indicato per applicazioni in ambienti poco aerati. È realizzato con materie

prime scelte per un basso impatto, con ridotto inquinamento e con minime emissioni in modo da preservare il benessere e la sicurezza degli utilizzatori.

### IGNIWOOD

è un sistema indicato per il trattamento e per la protezione dei manufatti strutturali di legno come traviature o solai, la cui resistenza al fuoco deve essere aumentata. In caso di incendio, a partire da temperature di 200/250 °C, la pittura sviluppa sulla superficie trattata uno strato di schiuma (intumescenza) molto compatto e di notevole spessore che diminuisce notevolmente la naturale velocità di carbonizzazione del legno.

Il sistema intumescente è composto da **IGNIWOOD PROTETTIVO monocomponente a base acqua** e dalla finitura protettiva al solvente **IGNIWOOD FINITURA**.



### IGNIWOOD COLOR PER FINITURE PIGMENTATE

Per finiture pigmentate sovrapplicare con IGNIWOOD COLOR, pittura idrodiluibile pigmentata, impermeabile, di elevata compatibilità e caratteristiche di adesione e copertura. La sua alta qualità con elevato livello di finitura, a base di "Hydropliolite", assicura la massima protezione e resistenza al sistema intumescente IGNIWOOD.

## CICLO IGNIWOOD TRASPARENTE

*Manufatti in legno levigato con carta grana 150*

- 1.** Eventuale applicazione di Igniwood Fondo in unico strato con un consumo di 100-120 g/m<sup>2</sup>;
- 2.** Dopo 6-8 giorni applicare Igniwood Protettivo direttamente sul manufatto in due/tre strati per 400 g/m<sup>2</sup> attendendo 4-6 ore tra uno strato e l'altro;
- 3.** Dopo 24 ore applicare uno strato di Igniwood Finitura per 100 g/m<sup>2</sup>.

## CICLO IGNIWOOD PIGMENTATO

*Manufatti in legno levigato con carta grana 150*

- 1.** Applicare Igniwood Protettivo direttamente sul manufatto in due/tre strati per 400 g/m<sup>2</sup> attendendo 4-6 ore tra uno strato e l'altro;
- 2.** Dopo 24 ore applicare uno strato di Igniwood Finitura per 100 g/m<sup>2</sup>;
- 3.** Dopo 24 ore applicare uno o più strati di Igniwood Color fino a completa copertura.



## 2 REAZIONE AL FUOCO

**IGNISOL**  
REAZIONE LEGNO TRASPARENTE

IGNISOL FONDO A+B  
IGNISOL FINITURA A+B

**IGNISOL COLOR**  
REAZIONE LEGNO PIGMENTATA

IGNISOL COLOR FONDO A+B  
IGNISOL COLOR FINITURA A+B

**IGNISOL W**  
REAZIONE LEGNO TRASPARENTE

IGNISOL W FONDO  
IGNISOL W PROTETTIVO  
IGNISOL W FINITURA

**IGNISOL W COLOR**  
REAZIONE LEGNO PIGMENTATA

IGNISOL W COLOR

**IGNISOL PARQUET**  
REAZIONE PAVIMENTI IN LEGNO

IGNISOL PARQUET A+B

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

Le classi 0,1,2,3,4,5, assegnate ai materiali, esclusi i prodotti da costruzione, indicano in maniera crescente la diversa partecipazione alla combustione. I materiali in classe 0 sono non combustibili e il comportamento di un materiale combustibile al fuoco è tanto migliore quanto più bassa è la classe.

Il certificato di reazione al fuoco è seguito da una omologazione di prodotto.

# IGNISOL

## REAZIONE LEGNO



### IGNISOL E IGNISOL COLOR PER MANUFATTI IN LEGNO

IGNISOL e IGNISOL COLOR sono sistemi poliuretani bicomponenti, trasparente il primo e pigmentato il secondo, a base solvente, particolarmente indicati per il trattamento ignifugo di CLASSE 1 di qualsiasi tipo di manufatto in legno per arredamento interno.

I cicli non possono essere utilizzati per il trattamento di materiali impiallacciati con tranciati o sfogliati di legno mediante collanti a base di resine di tipo termoplastico; assemblati a struttura cellulare o listellare, includenti cavità d'aria o riempite con materiali di natura eterogenea, come previsto dalla norma UNI 9796/1990.

Il sistema è composto da IGNISOL FONDO e da IGNISOL FINITURA per i cicli trasparenti, oppure da IGNISOL COLOR FONDO e da IGNISOL COLOR FINITURA per i cicli pigmentati (bianco).



### CICLO IGNISOL TRASPARENTE

Manufatti in legno levigato con carta grana 150

**1.** Applicare Ignisol Fondo direttamente sul manufatto in due strati da 150 g/m<sup>2</sup> attendendo 8-12 ore l'uno dall'altra o provvedendo a levigare tra le due mani con carta grana 180-200. È possibile l'applicazione di 300 g/m<sup>2</sup> in due strati bagnato/bagnato attendendo 60-90' tra uno strato e l'altro;

**2.** Dopo 8-12 ore levigare con carta grana 180-200 ed applicare uno strato di Ignisol Finitura per 100 g/m<sup>2</sup>.

#### MANUTENZIONE

Pulizia con acqua e detersivo. Verificare periodicamente lo stato di integrità del film di vernice. In caso di danneggiamenti rilevigare a legno e ripristinare il ciclo protettivo nella parte danneggiata.

### CICLO IGNISOL PIGMENTATO

Manufatti in legno levigato con carta grana 150

**1.** Applicare Ignisol Color Fondo direttamente sul manufatto in due strati da 150 g/m<sup>2</sup> attendendo 6-8 ore l'uno dall'altro provvedendo a carteggiare tra i due strati con carta grana 180-200. È possibile l'applicazione di 300 g/m<sup>2</sup> in due strati bagnato/bagnato attendendo 60-90' tra uno strato e l'altro;

**2.** Dopo 6-8 ore carteggiare con carta grana 180-200 ed applicare uno strato di Ignisol Color Finitura per 150 g/m<sup>2</sup>.

#### MANUTENZIONE

Pulizia con acqua e detersivo. Verificare periodicamente lo stato di integrità del film di vernice. In caso di danneggiamenti rilevigare a legno e ripristinare il ciclo protettivo nella parte danneggiata.

# IGNISOL W

## REAZIONE TRASPARENTE

### SOFFITTI IN LEGNO



#### IGNISOL W FONDO

È un impregnante acrilico all'acqua, altamente penetrante con finitura che mette in evidenza la venatura del legno.

È disponibile in colorazioni trasparenti ottenute con pigmenti minerali micronizzati ad alta resistenza che conferiscono stabilità di tinta.

La sua alta qualità assicura una buona bagnatura del poro con basso rigonfiamento della fibra e una distribuzione della tinta omogenea ed uniforme attraverso facili applicazioni con attrezzi manuali o meccanici, in modo da garantire un fondo che consente l'adesione degli strati intumescenti con IGNISOL W PROTETTIVO.

È realizzato con materie prime scelte per un basso impatto, con ridotto inquinamento e con minime emissioni in modo da preservare il benessere e la sicurezza degli utilizzatori.

#### IGNISOL W

È un sistema particolarmente indicato per il trattamento ignifugo di CLASSE 1 di elementi in legno all'interno quali pannelli, perline, stands, scenografie, di alberghi, teatri, cinema e luoghi pubblici in genere, non soggetti a calpestio o a sollecitazioni meccaniche.

Come specificato nella norma UNI 9796/1990, questi prodotti non possono essere utilizzati nella verniciatura di pannelli impiallacciati con colle termoplastiche, di strutture cellulari, nido d'ape o listellari.

Il sistema intumescente è composto da **IGNISOL W PROTETTIVO** monocomponente a base acqua e dalla finitura protettiva al solvente **IGNISOL W FINITURA**.

Il legno può essere tinteggiato con IGNISOL W FONDO.

#### IGNISOL W COLOR

È una pittura intumescente bianca idrodiluibile studiata e formulata per la protezione di CLASSE 1 di supporti in legno e derivati, disposti a parete o coltello (stands, scenografie, ecc.) messi in opera all'interno e che non debbano subire sollecitazioni meccaniche.

La pittura non può essere utilizzata per il trattamento di materiali impiallacciati con tranciati o sfogliati di legno mediante collanti a base di resine di tipo termoplastico; assemblati a struttura cellulare o listellare, includenti cavità d'aria o riempite con materiali di natura eterogenea, come previsto dalla norma UNI 9796/1990

#### CICLO IGNISOL W REAZIONE TRASPARENTE

*Manufatti in legno levigato con carta grana 150*

1. Eventuale applicazione di Ignisol W Fondo in unico strato con un consumo di 100-120 g/m<sup>2</sup>;
2. Dopo 6-8 gg applicare Ignisol W Protettivo direttamente sul manufatto in due/tre strati per 300 g/m<sup>2</sup> attendendo 4-6h tra uno strato e l'altro;
3. Dopo 24 ore applicare uno strato di Ignisol W Finitura per 50 g/m<sup>2</sup>.

#### CICLO IGNISOL W COLOR REAZIONE PIGMENTATA

*Manufatti in legno, truciolare, MDF*

*Applicare Ignisol W Color in uno o due strati per 350 g/m<sup>2</sup>, attendendo circa 18-24 ore tra uno strato e l'altro.*

#### MANUTENZIONE

*Verificare periodicamente lo stato di integrità del film di vernice. In caso di danneggiamenti ri-levigare a legno e ripristinare il ciclo protettivo nella parte danneggiata.*

# IGNISOL PARQUET

## REAZIONE

## PAVIMENTI IN LEGNO



### IGNISOL PARQUET

è un sistema poliuretano bicomponente, a base solvente indicato per il trattamento ignifugo di CLASSE 1 di manufatti in legno, particolarmente idoneo per pavimenti in legno.

Il ciclo non può essere utilizzato per il trattamento di materiali impiallacciati con tranciati o sfogliati di legno mediante collanti a base di resine di tipo termoplastico; assemblati a struttura cellulare o listellare, includenti cavità d'aria o riempite con materiali di natura eterogenea, come previsto dalla norma UNI 9796/1990



### CICLO IGNISOL PARQUET

- 1.** *Levigare il legno con carta abrasiva grana 36 e successivamente con carta abrasiva grana 50 e 100;*
- 2.** *Stuccare con Stucco per Parchetti miscelato alla polvere raccolta dalle levigature;*
- 3.** *Dopo 3-5h dalla stuccatura, levigare con carta abrasiva grana 120 o 150 e applicare uno strato di Ignisol Parquet per 140 g/m<sup>2</sup>;*
- 4.** *Dopo 16-18 ore levigare con carta grana 180 e applicare un secondo strato di Ignisol Parquet per 140 g/m<sup>2</sup>;*
- 5.** *Dopo 16-18 ore levigare con carta grana 180 e applicare un terzo strato di Ignisol Parquet per 120 g/m<sup>2</sup>.*

*La levigatura del punto 3 deve essere eseguita asportando completamente tracce di stucco dalla tavola e lasciando solo quello presente nelle fessure tra le tavole.*

*Levigare sempre tra uno strato e l'altro quando il tempo di sovrapposizione supera le 4 ore.*

### MANUTENZIONE

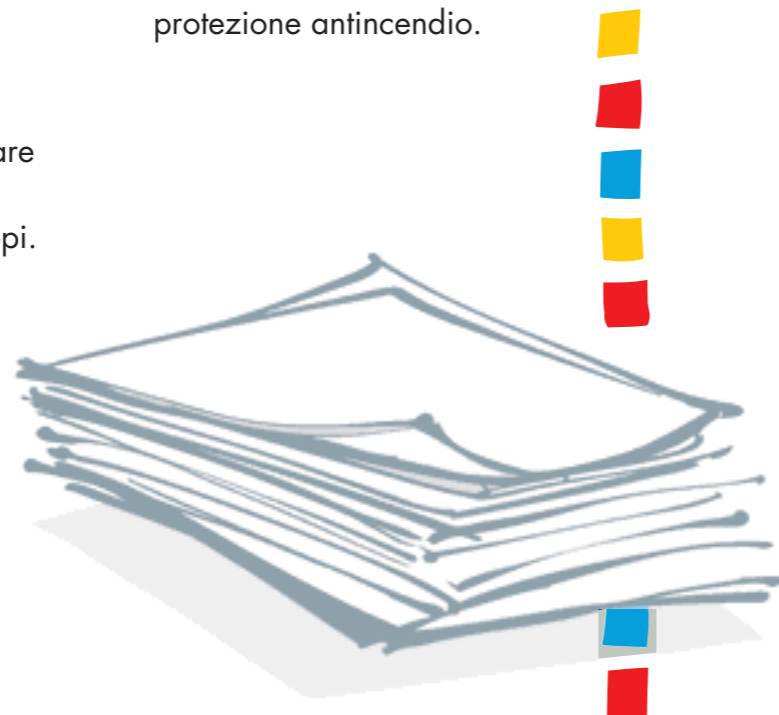
*Pulizia con acqua e detersivo. Verificare periodicamente lo stato di integrità del film di vernice; in caso di danneggiamenti ri-levigare a legno e ripristinare il ciclo protettivo nella parte danneggiata.*



# UN VALIDO SUPPORTO

CAP Arreghini fornisce un completo supporto alla prevenzione incendi attraverso consulenti specializzati, in grado di fornire assistenza dalle fasi iniziali della progettazione e definizione dei capitoli, fino alla scelta dei materiali da trattare e ai prodotti più adeguati agli scopi.

Oltre a questo, una serie di utili documenti permettono di effettuare il calcolo preventivo dei quantitativi di prodotto necessari per i diversi obiettivi di protezione antincendio.



Scansionando il codice QR in ultima pagina si possono scaricare i moduli compilabili per il calcolo preventivo delle quantità di prodotto richieste, relative ai diversi materiali e casistiche.

## ACCIAIO

**ACCIAIO**  **PARCANT**

**CALCOLO PREVENTIVO PER STRUTTURE IN ACCIAIO**

Si ricorda che per accedere alle risposte sui calcoli preventivi dei consumi delle pitture antincendio necessari ai fini della resistenza al fuoco sono necessari i dati richiesti in tabella. Le indicazioni in **ROSSO** sono **INDISPENSABILI**. Con le sole misure in **ROSSO** il calcolo sarà generabile e fornirà **CONSUMI PIÙ ELEVATI**.

Inviare le misure alle indicate con una  le informazioni:

**CUNEE**

VIA \_\_\_\_\_  
CITA' \_\_\_\_\_  
REGIONE \_\_\_\_\_  
IND. \_\_\_\_\_

**CONCESSIONARIO**

\_\_\_\_\_

**1. RESISTENZA RICHIESTA**

R 15  R 30  R 45  R 60  
 R 90  R 120

**2. TIPOLOGIA DEGLI ELEMENTI**

**• PROFILI A U** (elementi a cuneo)

Indicare la tipologia in: **UPN 200** (con 20x2, UPN 180) ecc...

Trave  Colonna

Indicare non disponibile la tipologia indicare le seguenti misure:

Legenda: b=altezza; h=altezza; a=avvolto

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
Indicare l'aspetto di fuoco:

b  
 b x h  
 tutti i lati - b  
 tutti i lati

**ACCIAIO 3/4**

**ACCIAIO**

**• PROFILI A U** (elementi a cuneo)

Indicare la tipologia in: **UPN 200** (con 20x2, UPN 180) ecc...

Trave  Colonna

Indicare non disponibile la tipologia indicare le seguenti misure:

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
Indicare l'aspetto di fuoco:

tutti i lati - b-h  
 tutti i lati - h  
 tutti i lati - b  
 tutti i lati

**• PASTIGLIE RETTANGOLARI** indicare le seguenti misure:

Trave  Colonna

Indicare l'aspetto di fuoco:

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
Indicare l'aspetto di fuoco:

1 lato  
 2 lati

**• BARE CIRCOLARI** indicare il diametro:

(Diametro)

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
Indicare l'aspetto di fuoco:

1 lato  
 2 lati

**• CHIODI** indicare le seguenti misure:

Trave  Colonna

Indicare l'aspetto di fuoco:

Legenda: H=altezza; B=base superiore; C=base inferiore; A=spessore

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
Indicare l'aspetto di fuoco:

tutti i lati - B  
 tutti i lati  
 tutti i lati inferiori/esterni

**ACCIAIO 3/4**

**ACCIAIO**

**• TUBI CIRCOLARI** indicare le seguenti misure:

Legenda: D=diametro esterno; spessore

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
Indicare l'aspetto di fuoco:

180°  
 360°

**• TUBI QUADRATI** indicare le seguenti misure:

Legenda: H=altezza; spessore

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
Indicare l'aspetto di fuoco:

1 lato  
 2 lati  
 3 lati  
 tutti i lati

**• TUBI RETTANGOLARI** indicare le seguenti misure:

Legenda: H=altezza; I=larghezza; spessore

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
Indicare l'aspetto di fuoco:

180°  
 tutti i lati - (I)  
 tutti i lati - (H)  
 tutti i lati

**• ANGOLORE ESE**

Trave  Colonna

Indicare l'aspetto di fuoco:

Legenda: H=altezza; I=base; spessore

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
Indicare l'aspetto di fuoco:

tutti i lati - (I)  
 tutti i lati - (H)  
 tutti i lati  
 tutti i lati inferiori/esterni

**ACCIAIO 3/4**

**ACCIAIO**

**• Z BEE**

Trave  Colonna

Indicare l'aspetto di fuoco:

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
Indicare l'aspetto di fuoco:

2 lati  
 tutti i lati - 2 lati  
 tutti i lati

Per elementi di forma e dimensione diverse vedi **punto 5**.

**5. DISEGNO:**

Nel caso di altri elementi diversi per forme da quelli indicati o non in possesso di specifiche tecniche ufficiali, base, e spessore della base e se possibile una sezione tecnica rilevante della forma.

Si ricorda che la certificazione ai fini della prevenzione incendi deve essere rilasciata da tecnico abilitato con l'emissione del modello CER-833 2012.

**ACCIAIO 4/4**



# CEMENTO

**CEMENTO**

**ARREGHINI**

**INFORMAZIONI NECESSARIE PER CALCOI PREVENTIVI DEI CONSUMI SU STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESO**

Per accedere le diposte sui calcoli preventivi dei consumi delle pitture intumescenti necessari ai fini della resistenza al fuoco sono necessari i dati richiesti in tabella. Le indicazioni in **ROSSO** sono **INDISPENSABILI**.  
 Con le sole misure in **ROSSO** il calcolo sarà penalizzante e fornirà **CONSUMI PIÙ ELEVATI**.

Inserire le misure da indicare con una **U** le informazioni

**RICHIESTE**

VIA \_\_\_\_\_  
 CITA \_\_\_\_\_  
 PROPRIO \_\_\_\_\_  
 VIA \_\_\_\_\_  
 CITA \_\_\_\_\_

**IDENTIFICAZIONE DELL'EDIFICIO**

VIA \_\_\_\_\_  
 CITA \_\_\_\_\_  
 PROPRIO \_\_\_\_\_  
 VIA \_\_\_\_\_  
 CITA \_\_\_\_\_

**1. RESISTENZA RICHIESTA**

R 30  R 60  R 90  R 120  R 180  R 240

RE 30  RE 60  RE 90  RE 120  RE 180  RE 240

**2. SPECIFICARE IL TIPO DI ACCIAIO DI ARMATURA**

Acciaio ordinario  Acciaio ad alta resistenza

**3. SPECIFICARE LE MISURE**

**A. COLONNINI, TRAVI, MURI, SOLAI**

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
 Sono esposti su 4 lati

- per solo lato, spessore acciaio in CA con rete distributiva (S)  mm
- spessore tavola (S)  mm
- coprifino (S)  mm

Indicare il tipo di:

tipo con lamina protetta  tipo RE7  collante in tabellone di acciaio stampato di CS

**N.B.** Nel caso non si conosca la misura del Coprifino il consumo verrà calcolato con coprifino di 2 cm, che è il consumo più elevato.

**CEMENTO 1/2**

**CEMENTO**

**ARREGHINI**

**B. MURI, SOLAI**

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
 pareti, sola, Sono esposti sulla parete

- per solo lato, spessore acciaio in CA con rete distributiva (S)  mm
- spessore tavola (S)  mm
- coprifino (S)  mm

**C. TRAVI E COLONNINI**

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
 Solo a colonne, Sono esposti sulla parete

- coprifino (S)  mm

Indicare il collante in tabella di acciaio stampato o intumescente stampato di CS.

**D. SOLAI, TRAVI A SOLAI**

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
 Sono esposti a 2 lati

- Coprifino (S)  mm
- Per sola, spessore tavola (S)  mm

**E. SOLAI, TRAVI A SOLAI CON ARMATURA**

**ESPOSIZIONE AL FUOCO**  
 Sono esposti a 2 lati

- Coprifino (S)  mm
- Per sola, spessore tavola (S)  mm

Si ricorda che la certificazione ai fini della prevenzione incendi dovrà essere rilasciata da tecnico abilitato con l'intestazione del modello C/REI-REI 2012.

**CEMENTO 2/2**

# LEGNO

**LEGNO**

**ARREGHINI**

**INFORMAZIONI NECESSARIE PER CALCOI PREVENTIVI DEI CONSUMI SU STRUTTURE IN LEGNO**

Si ricorda che per accedere le diposte sui calcoli preventivi dei consumi delle pitture intumescenti necessari ai fini della resistenza al fuoco sono necessari i dati richiesti in tabella. Le indicazioni in **ROSSO** sono **INDISPENSABILI**.  
 Con le sole misure in **ROSSO** il calcolo sarà penalizzante e fornirà **CONSUMI PIÙ ELEVATI**.

Inserire le misure da indicare con una **U** le informazioni

**RICHIESTE**

VIA \_\_\_\_\_  
 CITA \_\_\_\_\_  
 PROPRIO \_\_\_\_\_  
 VIA \_\_\_\_\_  
 CITA \_\_\_\_\_

**IDENTIFICAZIONE DELL'EDIFICIO**

VIA \_\_\_\_\_  
 CITA \_\_\_\_\_  
 PROPRIO \_\_\_\_\_  
 VIA \_\_\_\_\_  
 CITA \_\_\_\_\_

**1. RESISTENZA RICHIESTA**

R 30  R 45  R 60  R 90  R 120

RE 30  RE 45  RE 60  RE 90  RE 120

**2. SPECIFICARE IL TIPO DI LEGNO**

massiccio  laminato

**3. SPECIFICARE LE SUE MISURE**

**Lato della Trave** (segnalare in due opposti estremi)

in  mm

**Dimensione (altezza) di una trave a T (solo, incollata alla trave della trave)**

in  mm

**Sezione della trave (dimensioni)**

Altezza in  mm

Spessore in  mm

Diametro (solo per travi tonde) in  mm

**4. LATI DI ESPOSIZIONE AL FUOCO**

3 LATI  4 LATI

**LEGNO 1/2**

**LEGNO**

**ARREGHINI**

**5. SPECIFICARE CARICHI** (solo per travi)

Carico proprio  kg/m<sup>2</sup>

Carico accidentale  kg/m<sup>2</sup>

**Se non sono stati individuati IN CASO DI SOLAI IN CS indicare:**

Spessore tavola in  mm

Spessore CS in  mm

Destinazione d'uso in  (es. Ufficio, negozio abitazione privata ecc.)

**6. DISSEGNO DELLA DISPOSIZIONE DELLE TRAVI DI STRUTTURA**

Si ricorda che la certificazione ai fini della prevenzione incendi dovrà essere rilasciata da tecnico abilitato con l'intestazione del modello C/REI-REI 2012.

**LEGNO 2/2**





**CAP ARREGHINI SpA**  
ITALIAN PAINTS SINCE 1950

Tel. 0421 278111- [info@caparreghini.it](mailto:info@caparreghini.it)  
[www.caparreghini.it](http://www.caparreghini.it)

