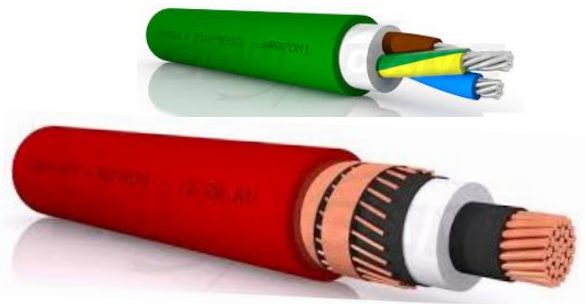




# ***CAVI IN GALLERIA e METROPOLITANA***



25 Giugno 2024

I cavi elettrici sono raramente la causa di un incendio, ma quando vi sono coinvolti possono costituire un elemento di grave pericolo in ragione della loro elevata quantità e della loro diffusione in tutti gli ambienti dell'edificio.



Realizzando impianti elettrici a regola d'arte con componenti sicuri e di qualità in accordo con il Regolamento CPR, la propagazione del fuoco, l'oscuramento degli ambienti invasi dal fumo e la diffusione di gas corrosivi e tossici si potrebbero ridurre o eliminare quasi totalmente.

Il calore sviluppato dall'incendio alimenta l'incendio stesso, la combustione delle componenti nel cavo oltre a liberare fumi e gas potenzialmente tossici e corrosivi che possono altresì ridurre la visibilità, libera per caduta delle goccioline di materiale incandescente che se durano troppo a lungo contribuiscono alla propagazione dell'incendio.

Generalmente, l'espandersi degli incendi si sviluppa in 4 fasi come è illustrato qui sotto.



# ***Cavi Fire Retardant***

Durante la prima fase dell'incendio, il principio è quello di fermare o ridurre al minimo la possibilità di propagazione e fare in modo di estinguerlo.

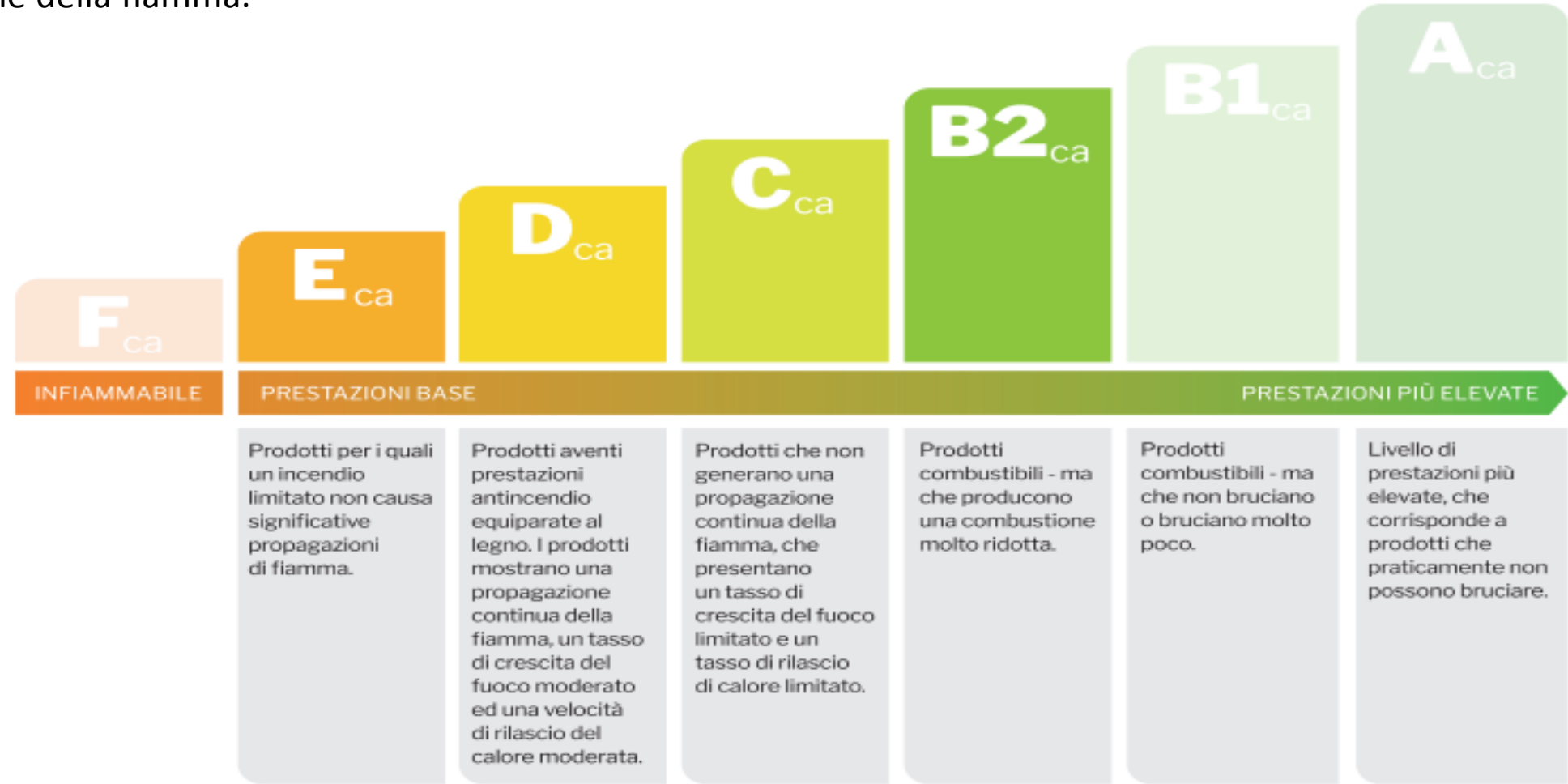
Per questo Tratos si è impegnata nello studio e nella realizzazione di compound, da utilizzare nei cavi non propaganti l'incendio.



I cavi installati permanentemente in galleria, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori metallici o fibra ottica, dovranno essere classificati in base al loro comportamento al fuoco, ovvero per la reazione e per la resistenza al fuoco.

Sono cavi in accordo con il regolamento CPR (EN50575).

Il regolamento CPR prevede una classificazione in base a 7 classi: Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca identificate dal pedice “ca” (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti. Ogni classe prevede soglie massime per il rilascio del calore e la propagazione della fiamma.



# Cavi Fire Retardant

EN 50575



IEC 60332-1



EN 50399



FUMO



GOCCIOLAMENTO



ACIDITÀ



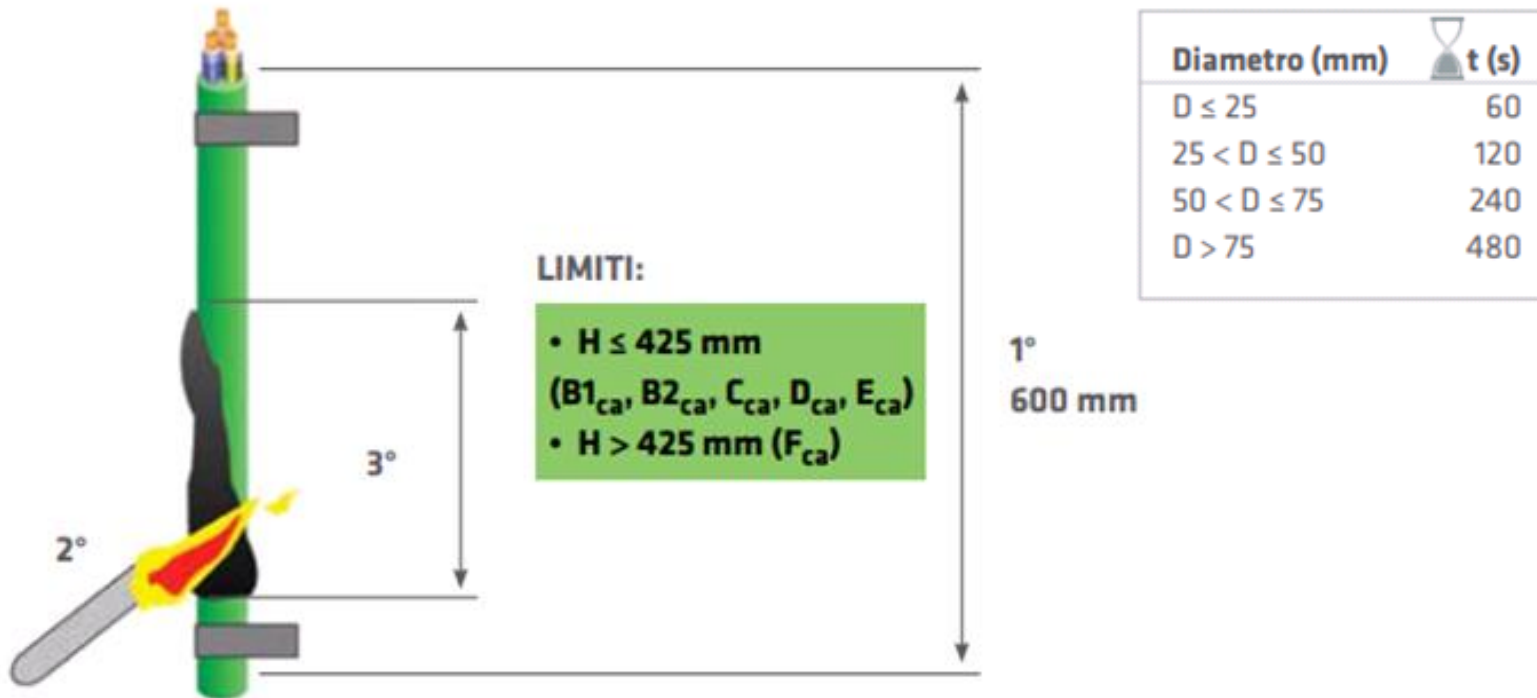
Classificazione CPR:



Per classificare il cavo *Fire Retardant* la prima prova da fare è la

## IEC 60332-1

### NON PROPAGAZIONE DELLA FIAMMA



# EN 50399

## PROVA PER CAVI IN CONDIZIONI DI INCENDIO

LIMITI:

**B2<sub>ca</sub>** (FIPEC 1)

THR1200s ≤ 15 MJ

HRR max. ≤ 30 kW

FIGRA ≤ 150 W/s

**C<sub>ca</sub>** (FIPEC 1)

THR1200s ≤ 30 MJ

HRR max. ≤ 60 kW

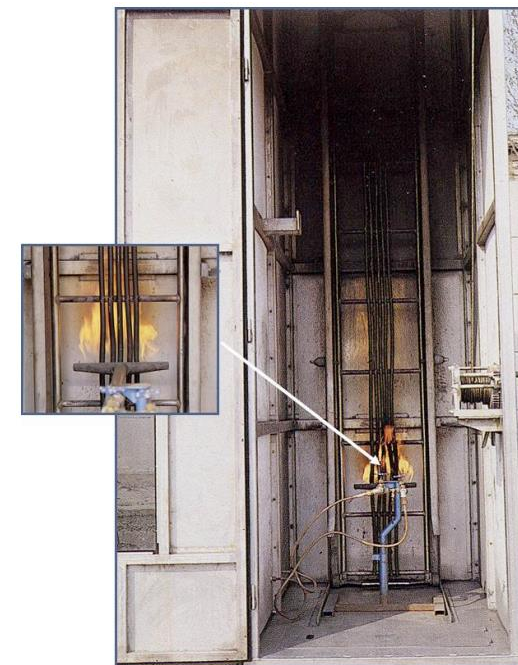
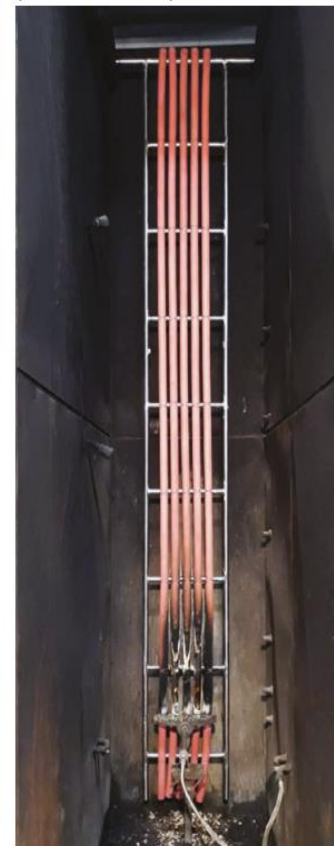
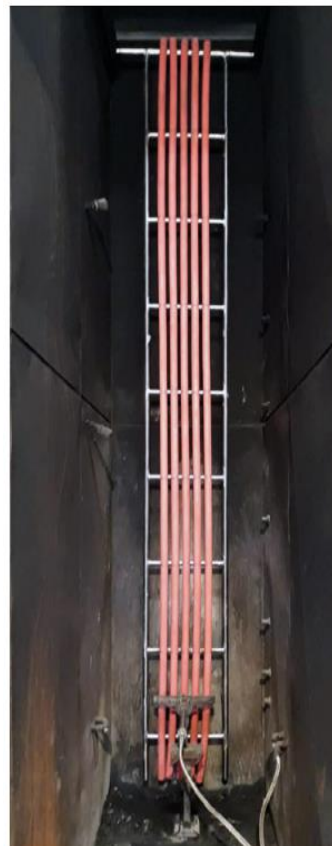
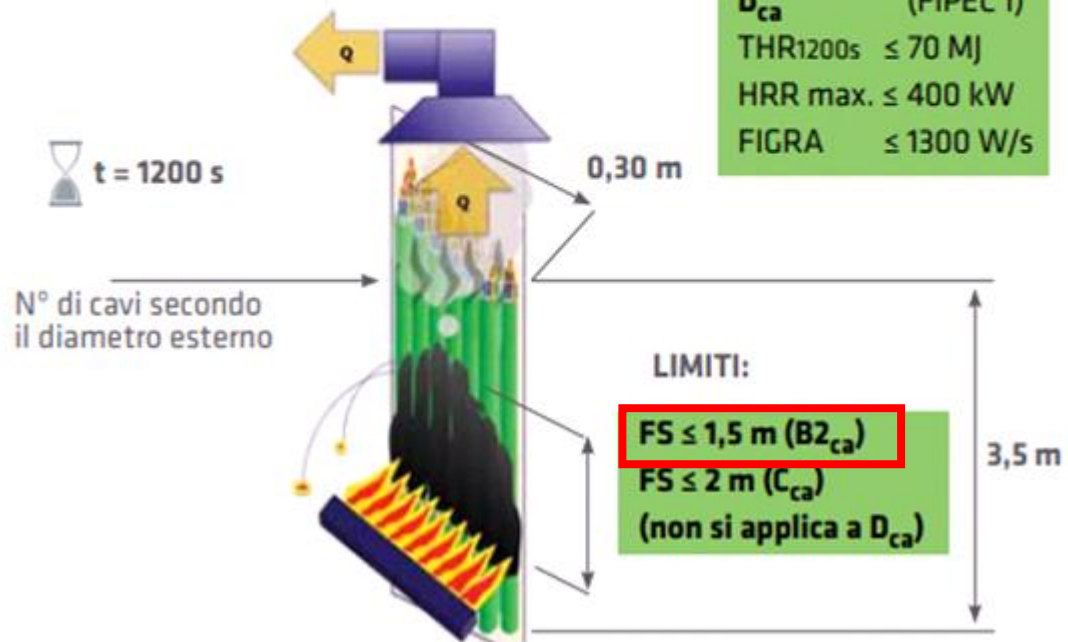
FIGRA ≤ 300 W/s

**D<sub>ca</sub>** (FIPEC 1)

THR1200s ≤ 70 MJ

HRR max. ≤ 400 kW

FIGRA ≤ 1300 W/s



Per questo tipo di prova vengono monitorati tutta una serie di parametri relativi al rilascio del calore, propagazione della fiamma e produzione di fumi:

- **THR**\_quantità totale di calore rilasciato [MJ]: rilascio totale di calore dall'inizio alla fine dell'incendio;
- **HRR**\_valore del picco del calore rilasciato, calore istantaneo [kW]: velocità massima di rilascio del calore;
- **FIGRA**\_tasso di incremento dell'incendio [W/s]: indice di propagazione del fuoco, definito come il valore massimo del quoziente tra HRR e il tempo;
- **FS** [m]: lunghezza di propagazione della fiamma;
- **TSP**\_produzione di fumo totale [m<sup>2</sup>]: quantità totale di fumo emesso;
- **SPR**\_tasso di produzione di fumo [m<sup>2</sup>/s]: valore del picco del fumo emesso

# GOCCIOLAMENTO PARTICELLE INFIAMMATE



**d**: gocciolamento di particelle incandescenti, le quali possono propagare l'incendio.

Varia da **d0** a **d2**, con prestazioni decrescenti: **d0** indica nessun gocciolamento e **d2** indica un gocciolamento marcato.

## LIMITI:

**d0**

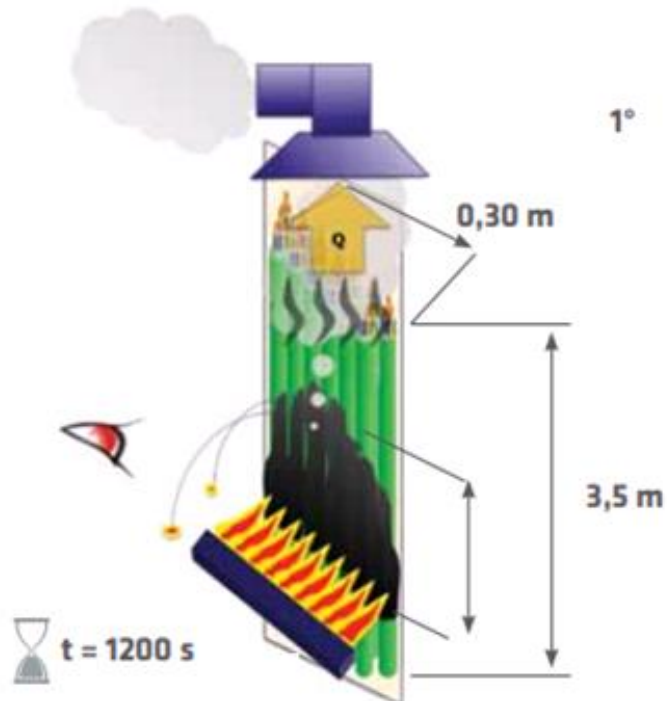
No gocciolamento

**d1**

No gocciolamento/  
particelle che  
persistono più di 10 s

**d2**

ne d0 ne d1



# OPACITÀ DEI FUMI - EN 61034

## LIMITI:

### s1

$TSP_{1200s} \leq 50 \text{ m}^2$   
 $SPR \text{ max.} \leq 0,25 \text{ m}^2/\text{s}$   
 (s1a o s1b riquadro sott.)

### s2

$TSP_{1200s} \leq 400 \text{ m}^2$   
 $SPR \text{ max.} \leq 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$

### s3

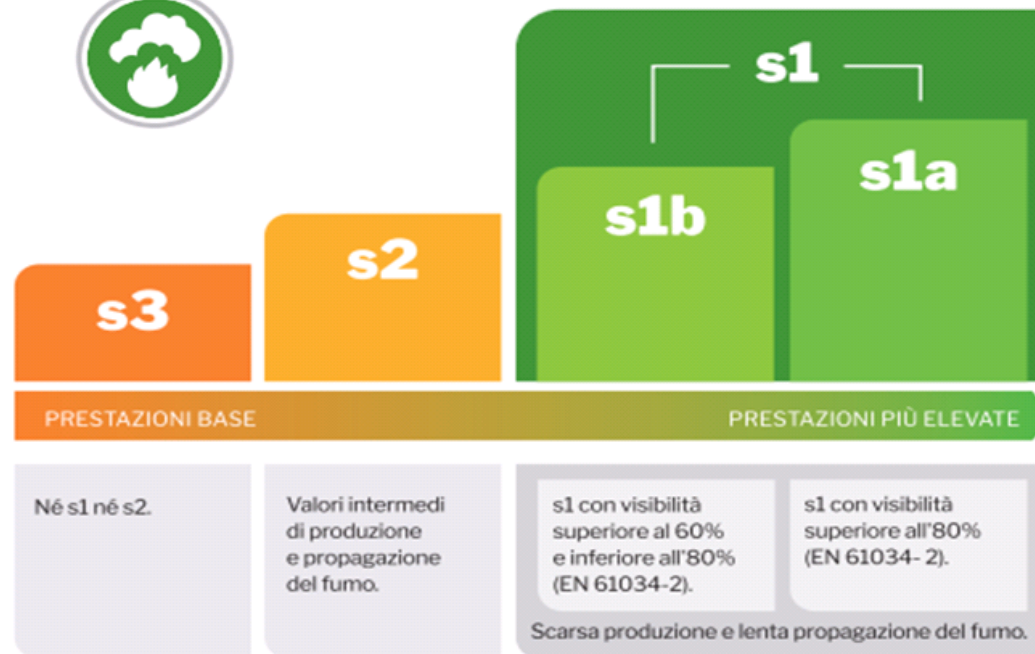
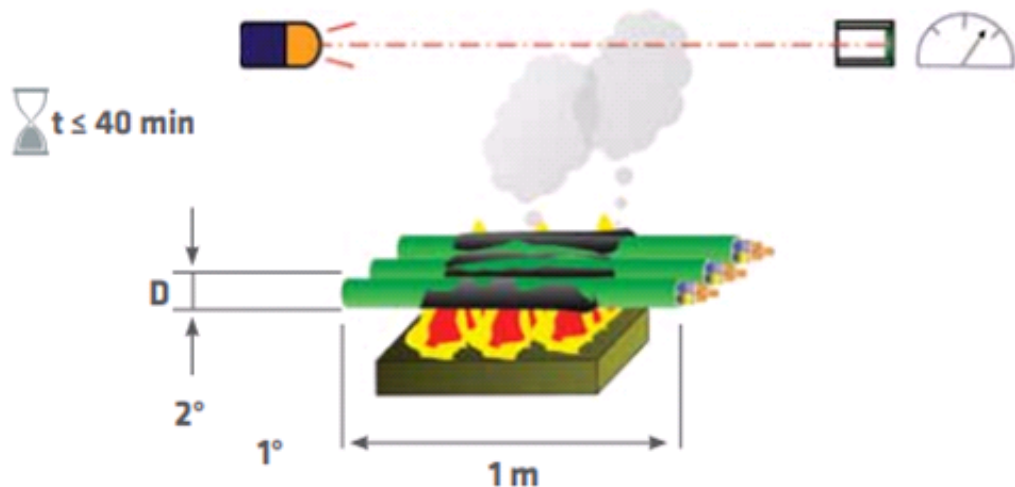
ne s1 ne s2

Trasparenza  $\geq 80\%$  (s1a)

Trasparenza  $\geq 60\% < 80\%$  (s1b)

| Diametro (mm)    | n° cavi |
|------------------|---------|
| $D > 40$         | 1       |
| $20 < D \leq 40$ | 2       |
| $10 < D \leq 20$ | 3       |
| $5 < D \leq 10$  | 45/D    |
| $2 < D \leq 5$   | 45/D3   |

Solo per i cavi s1



In pochi minuti i fumi densi e opachi, emessi durante un incendio dai cavi che bruciano, riducono la visibilità ostacolando il raggiungimento delle vie d'uscita.



# ACIDITÀ - EN 60754-2



**a:** acidità, parametro che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività degli stessi per le cose.

Varia da **a1** ad **a3**, con prestazioni decrescenti.

## LIMITI:

**a1**

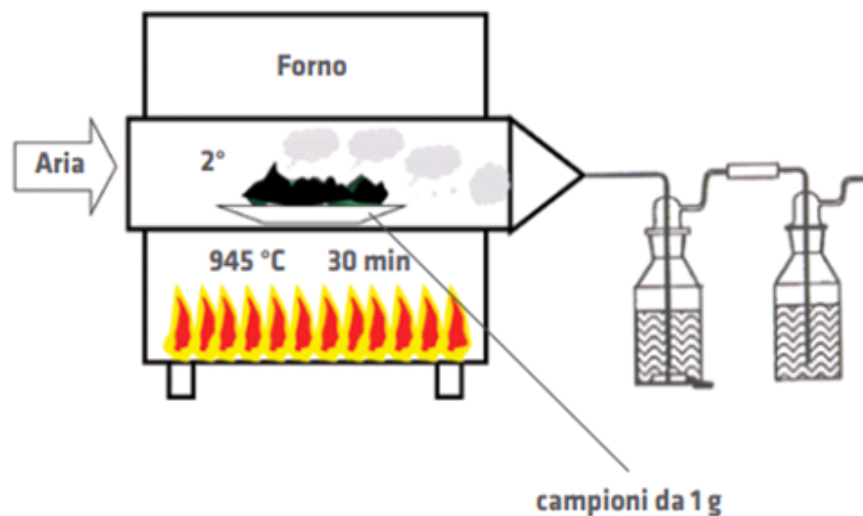
pH > 4,3  
c < 2,5 µS/mm

**a2**

pH > 4,3  
c < 10 µS/mm

**a3**

ne a1 ne a2



Per i cavi in galleria e metropolitana è richiesta almeno la classificazione:

**B2ca s1a d1 a1**

# Cavi Fire Resistant

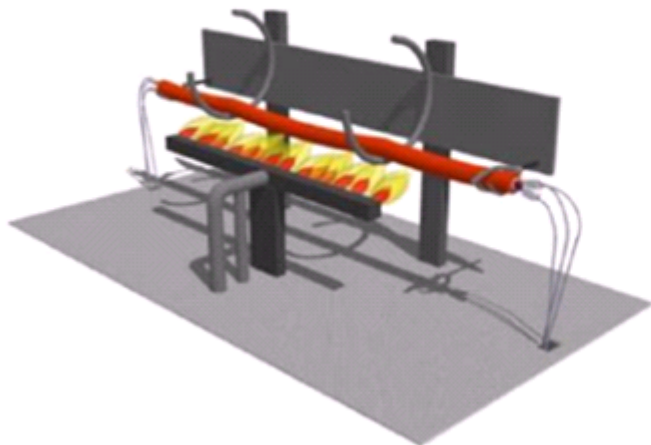
La Resistenza al fuoco indica la capacità di uno o più prodotti di mantenersi operativi anche se direttamente esposti al fuoco; si misura in base alla quantità di tempo (minuti) durante la quale un prodotto continua a funzionare in presenza di incendio.

Questo aspetto è di primaria importanza, per esempio, per gli impianti di illuminazione di emergenza e antincendio.

## Internazionale: IEC 60331

### IEC 60331-11

(cavi orizzontali su anelli metallici)



#### Caratteristiche del campione

- Diametro cavo:  $\geq$  mm
- Lunghezza minima: 1200mm

#### Caratteristiche del test

Temperatura della fiamma: 750 °C

Numero di anelli:

- Diametro cavo < 10 = 5
- Diametro cavo > 10 = 2

Voltaggio: voltaggio nominale del cavo

Dorata: 105 min (90 min con fuoco + 15 min sotto tensione)

#### Requisiti

Continuità di funzionamento > 105 min

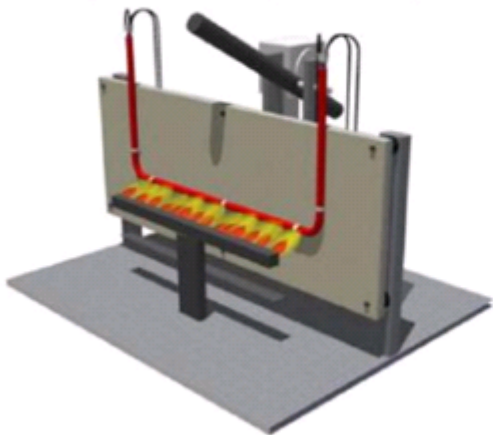


# Cavi Fire Resistant

## ○ EN 50200

### EN 50200 / IEC 60331-2

(« U » mounting on a fire proof frame)



#### Caratteristiche del campione

- Diametro cavo: <20 mm
- Lunghezza minima: 1200mm

#### Caratteristiche del test

Temperatura della fiamma: 850 °C  
Shock meccanico: ogni 5 minuti  
Voltaggio: voltaggio nominale del cavo  
Durata: 15- 30 – 60 – 90 – 120 minuti

#### Requisiti

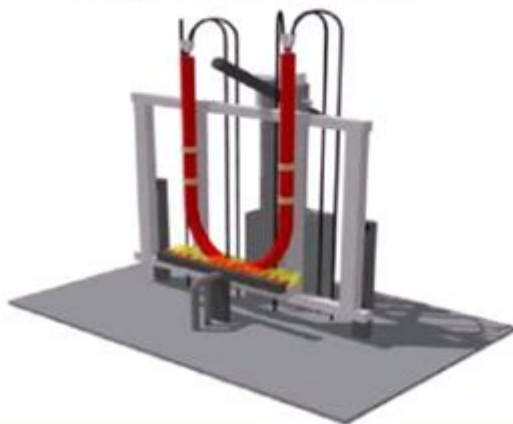
Continuità di funzionamento > 15 – 30 – 60 – 90 – 120 minuti



## ○ EN 50362

### EN 50362 / IEC 60331-1

Montaggio a "U" su scaletta metallica



#### Caratteristiche del campione

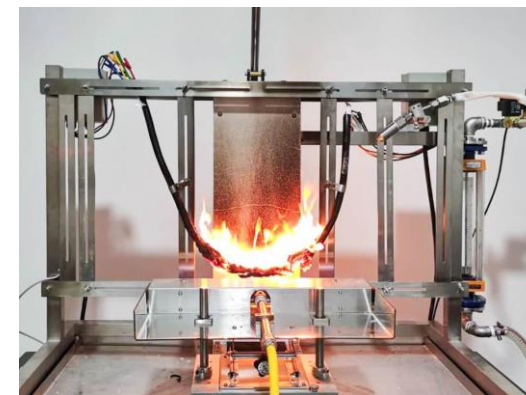
- Diametro cavo: >20 mm
- Lunghezza minima: 1500mm

#### Caratteristiche del test

Temperatura della fiamma: 850 °C  
Shock meccanico: ogni 5 minuti  
Voltaggio: voltaggio nominale del cavo  
Durata: 15 – 30 – 60 – 90 – 120 minuti

#### Requisiti

Continuità di funzionamento > 15 - 30 – 60 – 90 – 120 minuti





# Cavi Fire Resistant

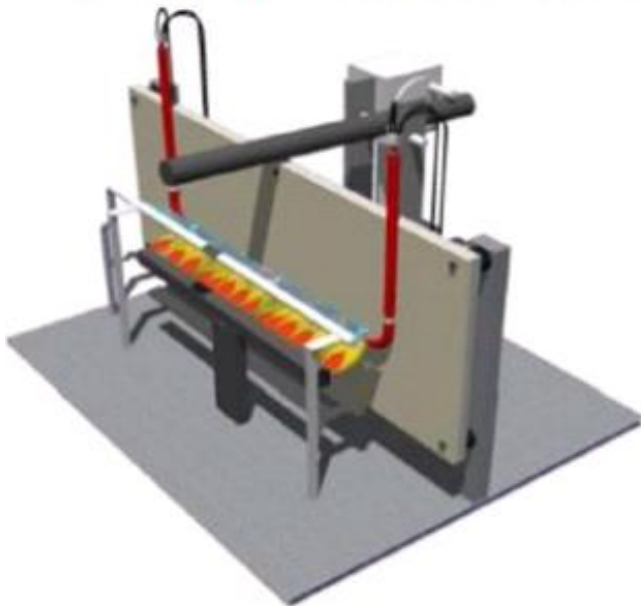
## WATER SPRAY PROTOCOL

### CAVI ENERGIA

### CAVI FIBRA OTTICA

#### EN 50200 Annex E & BS 8434-2

Montaggio a "U" su telaio resistente al fuoco



Simile alla EN 50200 ma con **spruzzo d'acqua**

- Diametro cavo: <20 mm
- Lunghezza minima: 1200mm

#### Caratteristiche del test

Temperatura della fiamma: 950 °C

Durata: 120 min (60 min fuoco e shock + 60 min shock e spruzzi d'acqua)

Voltaggio: voltaggio nominale del cavo

Durata: 30 minuti (15 min fuoco e shock + 15 min shock e spruzzi d'acqua).

#### Requisiti

Continuità di funzionamento > 30- 120 minuti

Simile alla EN 50200 ma con **spruzzo d'acqua**

- Diametro cavo: <20 mm
- Lunghezza minima: 1200mm

#### Caratteristiche del test

Temperatura della fiamma: 950 °C

Durata: 120 min (60 min fuoco e shock + 60 min shock e spruzzi d'acqua)

Voltaggio: voltaggio nominale del cavo

Durata: 30 minuti (15 min fuoco e shock + 15 min shock e spruzzi d'acqua).

#### Requisiti

Attenuazione inferiore al limite previsto in specifica.

Lo spruzzo d'acqua simula l'intervento dei vigili del fuoco.

# ***Cavi Fire Resistant***

## ***MEDIA TENSIONE***



Sul cavo media tensione testato al **CPR (B2ca, s1a, d0, a1)**

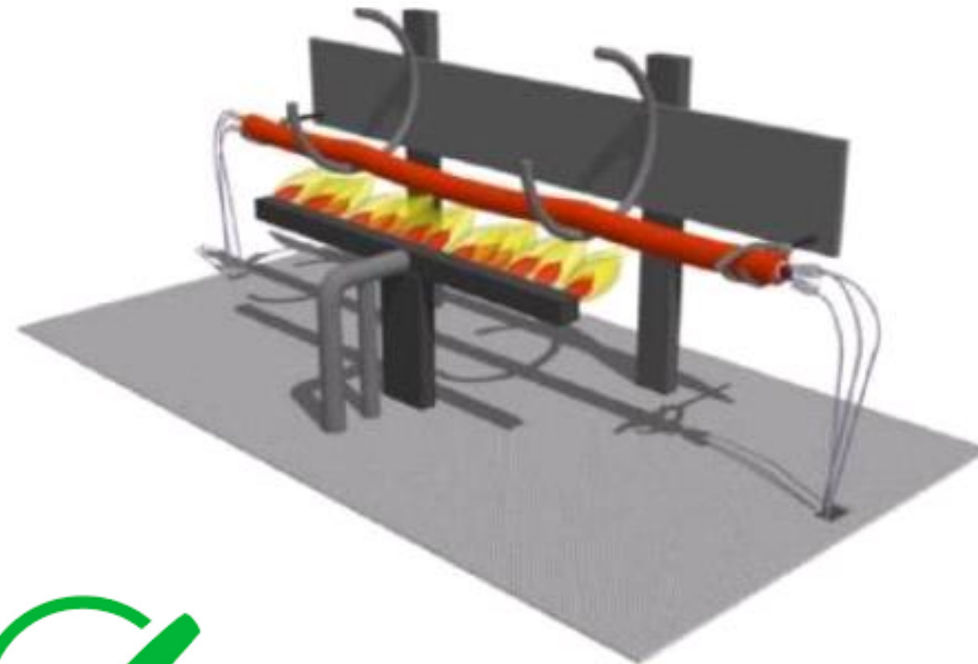
Tratos ha eseguito anche la prova secondo la **IEC 60331-11** per un **tempo di 90 minuti** dopodiché il cavo è stato tensionato alla tensione di esercizio per un tempo di **5 minuti**.

**Esito positivo, nessuna perforazione riscontrata**



**IEC 60331-11**

(cavi orizzontali su anelli metallici)



***Grazie per la vostra  
cortese attenzione***