

**CEI EN 60332-3-10****2010-06**

La seguente Norma è identica a: EN 60332-3-10:2009-10.

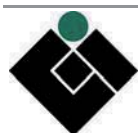
*Titolo***Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio  
Parte 3-10: Prova per la propagazione verticale della fiamma su fili o  
cavi montati a fascio - Apparecchiatura***Title***Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions  
Part 3-10: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched  
wires or cables - Apparatus***Sommario*

Le Parti 1 e 2 della Norma EN/IEC 60332 specificano i metodi di prova per le caratteristiche di propagazione della fiamma per un filo o cavo singolo verticale isolato. Non si può supporre che, poiché un cavo o un filo soddisfa le prescrizioni delle Parti 1 e 2, un fascio di cavi o fili simili si comporterà in modo simile.

La Parte 3 della Norma EN/IEC 60332 fornisce i dettagli di una prova in cui un certo numero di cavi sono raggruppati a fascio per formare varie tipologie di installazione.

Il presente fascicolo riguarda la Sezione 10 relativa all'apparecchiatura utilizzata per le prove.

La Norma in oggetto sostituisce completamente la Norma CEI EN 50266-1:2001-10 che rimane applicabile fino al 01-08-2012.



---

## DATI IDENTIFICATIVI CEI

---

*Norma italiana* CEI EN 60332-3-10  
*Classificazione* CEI 20-22/3-0  
*Edizione*

## COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

---

*Nazionali* (SOC) CEI EN 50266-1:2001-10 (CEI 20-22/3-0); fasc. 6209, che rimane applicabile fino al 01-08-2012;  
*Europei* (IDT) EN 60332-3-10:2009-10;  
*Internazionali* (IDT) IEC 60332-3-10/A1:2008-12; IEC 60332-3-10:2000-10;  
*Legislativi*  
  
*Legenda* (SOC) - La Norma in oggetto sostituisce completamente le Norme indicate dopo il riferimento (SOC)  
(IDT) - La Norma in oggetto è identica alle Norme indicate dopo il riferimento (IDT)

## INFORMAZIONI EDITORIALI

---

*Pubblicazione* Norma Tecnica  
*Stato Edizione* In vigore  
*Data validità* 01-07-2010  
*Ambito validità* Internazionale  
*Fascicolo* 10491  
*Ed. Prec. Fasc.* Nessuna  
*Comitato Tecnico* CT 20-Cavi per energia

*Approvata da* Presidente del CEI *In data* 14-05-2010  
CENELEC *In data* 01-08-2009

*Sottoposta a* Inchiesta pubblica come Documento originale *Chiusura in data* 26-06-2009

*ICS* 29.060.20; 13.220.40; 29.020;

**Sostituisce la Norma EN 50266-1:2001 + corr. March 2002**

**Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio**

**Parte 3-10: Prova per la propagazione verticale della fiamma su fili o cavi montati a fascio - Apparecchiatura**

Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions

Part 3-10: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables - Apparatus

Essais des câbles électriques et des câbles à fibres optiques soumis au feu

Partie 3-10: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles montés en nappes en position verticale - Appareillage

Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall

Teil 3-10: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung von vertikal angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen - Prüfvorrichtung

I Comitati Nazionali membri del CENELEC sono tenuti, in accordo col regolamento interno del CEN/CENELEC, ad adottare questa Norma Europea, senza alcuna modifica, come Norma Nazionale. Gli elenchi aggiornati e i relativi riferimenti di tali Norme Nazionali possono essere ottenuti rivolgendosi al Segretariato Centrale del CENELEC o agli uffici di qualsiasi Comitato Nazionale membro. La presente Norma Europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese, tedesco). Una traduzione effettuata da un altro Paese membro, sotto la sua responsabilità, nella sua lingua nazionale e notificata al CENELEC, ha la medesima validità. I membri del CENELEC sono i Comitati Elettrotecnici Nazionali dei seguenti Paesi: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Olanda, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera e Ungheria.

I diritti di riproduzione di questa Norma Europea sono riservati esclusivamente ai membri nazionali del CENELEC.

CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a National Standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such National Standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member. This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language and notified to the CENELEC Central Secretariat has the same status as the official versions. CENELEC members are the national electrotechnical committees of: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Croatia, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

© CENELEC Copyright reserved to all CENELEC members.



## PREFAZIONE

Il testo della IEC 60332-3-10:2000 e sua Modifica A1:2008, preparato dal TC 20 IEC, Electric cables, è stato sottoposto alla Procedura Unica di Accettazione ed è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea EN 60332-3-10 in data 01-08-2009 senza alcuna variazione.

La presente Norma Europea sostituisce la EN 50266-1:2001 + corrigendum Marzo 2002.

Sono state fissate le date seguenti:

- data ultima entro la quale la EN deve essere recepita a livello nazionale mediante pubblicazione di una Norma nazionale identica o mediante adozione (dop) 01-08-2010
- data ultima entro la quale le Norme nazionali contrastanti con la EN devono essere ritirate (dow) 01-08-2012

L'Allegato ZA è stato aggiunto dal CENELEC.

## AVVISO DI ADOZIONE

Il testo della Norma Internazionale IEC 60332-3-10:2000 e sua Modifica A1:2008 è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea senza alcuna variazione



## INDICE

INTRODUZIONE.....	6
1 Campo di applicazione.....	7
2 Riferimenti normativi.....	7
3 Definizioni .....	7
4 Ambiente di prova.....	7
5 Apparecchiatura di prova .....	7
5.1 Camera di prova .....	8
5.2 Alimentazione d'aria.....	8
5.3 Tipi di scala .....	8
5.4 Accessori di pulitura degli effluenti (acque sporche).....	8
6 Sorgente di calore .....	9
6.1 Tipo .....	9
6.2 Posizionamento .....	10
Allegato A (informativo) Dettagli del bruciatore raccomandato.....	19
Allegato B (informativo) Fattori di correzione della taratura del flussometro.....	20
Allegato ZA (normativo) Riferimenti normativi alle pubblicazioni internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee.....	23



## INTRODUZIONE

Le Parti 1 e 2 della IEC 60332 specificano i metodi di prova per le caratteristiche di propagazione della fiamma per un filo o cavo singolo verticale isolato. Non si può supporre che, poiché un cavo o un filo soddisfa le prescrizioni delle Parti 1 e 2, un fascio di cavi o fili simili si comporterà in modo simile. Ciò è dovuto al fatto che la propagazione della fiamma lungo un fascio verticale di cavi dipende da un certo numero di fattori, quali:

- a) il volume di materiale combustibile esposto al fuoco e a qualsiasi fiamma che possa essere prodotta dalla combustione dei cavi;
- b) la configurazione geometrica dei cavi e la loro disposizione nell'ambiente;
- c) la temperatura alla quale è possibile infiammare i gas emessi dai cavi;
- d) la quantità di gas combustibile rilasciato dai cavi per un dato aumento di temperatura;
- e) il volume di aria che passa attraverso l'installazione dei cavi;
- f) la costruzione del cavo, per es. armato o non armato, multipolare o unipolare.

Tutto quanto sopra riportato presuppone che i cavi possano essere infiammati quando sono coinvolti in un incendio esterno.

La Parte 3 della IEC 60332 fornisce i dettagli di una prova in cui un certo numero di cavi sono raggruppati a fascio per formare varie tipologie di installazione. Per un utilizzo più facile e per la differenziazione tra l'apparecchiatura e le varie categorie di prova, le Parti sono designate come segue:

- Parte 3-10: Apparecchiatura
- Parte 3-21: Categoria A F/R
- Parte 3-22: Categoria A
- Parte 3-23: Categoria B
- Parte 3-24: Categoria C
- Parte 3-25: Categoria D

Le Parti da 3-21 e successive definiscono le varie categorie e le relative procedure. Le categorie sono distinte dalla durata delle prove, dal volume del materiale non metallico del campione e dal metodo di montaggio del campione per la prova. In tutte le categorie, i cavi aventi almeno un conduttore di sezione superiore a 35 mm<sup>2</sup> sono provati in una configurazione spaziata, mentre i cavi con conduttore di sezione inferiore o uguale a 35 mm<sup>2</sup> sono provati in una configurazione a contatto.

Le categorie non sono necessariamente correlate a livelli di sicurezza diversi nelle installazioni di cavi effettive. La configurazione effettivamente usata nella installazione dei cavi può essere un elemento significativamente determinante sul livello di propagazione della fiamma nel corso di un incendio reale.

Il metodo di montaggio descritto come categoria A F/R (Parte 3-21) è destinato a cavi speciali utilizzati in installazioni particolari.

Le categorie A, B, C e D (rispettivamente Parti da 3-22 a 3-25) sono destinate all'uso generale in cui si applicano diversi volumi di materiali non metallici.



## PROVE SUI CAVI ELETTRICI E A FIBRE OTTICHE IN CONDIZIONI DI INCENDIO –

### Parte 3-10: Prova per la propagazione verticale della fiamma su fili o cavi montati a fascio - Apparecchiatura

#### 1 Campo di applicazione

La serie di Norme Internazionali coperta dalle Parti 3-10, 3-21, 3-22, 3-23, 3-24 e 3-25 della IEC 60332 specifica i metodi di prova per la valutazione della propagazione della fiamma verticale dei fili o dei cavi, elettrici o ottici, montati verticalmente a fascio, in condizioni definite.

NOTA Ai fini della presente Norma, il termine “filo o cavo elettrico” copre tutti i cavi con conduttore metallico isolato utilizzati per il trasporto di energia o di segnali.

La presente Parte della IEC 60332 specifica l'apparecchiatura e la sua disposizione e taratura.

#### 2 Riferimenti normativi

I documenti di riferimento sottoelencati\* sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. In caso di riferimenti datati, si applica solo l'edizione citata. In caso di riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento di riferimento (comprese le eventuali Modifiche).

#### 3 Definizioni

Ai fini della presente Parte della IEC 60332, si applicano le seguenti definizioni. Le definizioni sono prese dalla IEC 60695-4.

##### 3.1

##### **sorgente di calore**

sorgente di energia che provoca la combustione

#### 4 Ambiente di prova

La prova non deve essere eseguita se la velocità del vento all'esterno, misurata mediante un anemometro fissato sulla sommità dell'apparecchiatura di prova, è superiore a 8 m/s e non deve essere effettuata se la temperatura delle pareti interne è inferiore a 5 °C o superiore a 40 °C misurata in un punto approssimativamente a 1 500 mm al di sopra del livello del pavimento, 50 mm da una parete laterale e 1 000 mm dalla porta. La porta dell'ambiente deve essere chiusa per tutta la durata della prova.

#### 5 Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura di prova è composta come segue:

---

\* **N.d.R.** Per l'elenco delle Pubblicazioni, si rimanda all'Allegato ZA.



### 5.1 Camera di prova

L'apparecchiatura di prova (vedi Fig. 1a e 1b) deve comprendere una camera di prova verticale avente una larghezza di  $(1\,000 \pm 100)$  mm, una profondità di  $(2\,000 \pm 100)$  mm e un'altezza di  $(4\,000 \pm 100)$  mm; il pavimento della camera deve essere sopraelevato rispetto al livello del suolo. La camera di prova deve essere nominalmente stagna lungo i suoi lati, con l'aria ammessa alla base della camera di prova attraverso un'apertura di  $(800 \pm 20)$  mm  $\times$   $(400 \pm 10)$  mm situata a  $(150 \pm 10)$  mm dalla parete frontale della camera di prova (vedi Fig. 1).

Un'apertura di  $(300 \pm 30)$  mm  $\times$   $(1\,000 \pm 100)$  mm deve essere realizzata sul bordo posteriore della sommità della camera di prova. Il retro e i lati della camera di prova devono essere isolati termicamente per fornire un coefficiente di trasferimento termico di circa  $0,7 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ . Per esempio, una piastra di acciaio di spessore da 1,5 mm a 2,0 mm coperta con 65 mm di lana minerale con un rivestimento esterno appropriato è soddisfacente (vedi Fig. 2). La distanza tra la scala e la parete posteriore della camera è  $(150 \pm 10)$  mm, e tra il piolo inferiore della scala e il pavimento è  $(400 \pm 5)$  mm. La distanza in aria tra il punto più basso del provino e il pavimento è circa 100 mm (vedi Fig. 3).

### 5.2 Alimentazione d'aria

Si deve prevedere un dispositivo per fornire un flusso d'aria attraverso la camera.

L'aria deve essere introdotta nella camera di prova attraverso una scatola fissata direttamente al di sotto della stessa, e di circa le stesse dimensioni dell'apertura per l'ingresso dell'aria. L'aria deve essere soffiata nella scatola da un ventilatore appropriato attraverso un condotto di sezione diritta che deve entrare dal retro della camera di prova e deve essere parallelo al pavimento e lungo la linea centrale del bruciatore come illustrato nella Fig. 1b. Il condotto deve essere disposto in modo da permettere l'ingresso dell'aria nella scatola attraverso un'apertura sul lato più lungo.

NOTA 1 Una griglia può essere posta sull'apertura per l'ingresso dell'aria per facilitare l'accesso alla camera di prova, ma non dovrebbe né ridurre il flusso d'aria né modificarne la direzione.

NOTA 2 Si raccomanda un condotto di sezione costante di circa  $240 \text{ cm}^2$  e di lunghezza minima di 60 cm.

Prima dell'accensione del bruciatore, il flusso d'aria deve essere regolato ad una portata di  $(5\,000 \pm 500)$  l/min a una temperatura costante controllata di  $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$  e alla pressione atmosferica, misurata sul lato di ingresso prima di iniziare la prova. Questa portata d'aria deve essere mantenuta per tutta la durata della prova finché la combustione o l'incandescenza del cavo non è cessata o per una durata massima di 1 h dalla fine del periodo di applicazione della fiamma di prova, periodo dopo il quale la fiamma o l'incandescenza deve essere spenta.

NOTA Per eliminare i gas nocivi, si raccomanda di mantenere il flusso d'aria per alcuni minuti dopo la fine della prova, prima di entrare nella camera di prova.

### 5.3 Tipi di scala

Ci sono due tipi di scala in acciaio tubolare: una scala standard di  $(500 \pm 5)$  mm di larghezza e una scala larga di  $(800 \pm 10)$  mm di larghezza. I particolari dei tipi di scala sono riportati nelle Fig. 4a e 4b.

### 5.4 Accessori di pulitura degli effluenti (acque sporche)

Prescrizioni legali rendono necessario che la camera di prova sia dotata di apparecchiatura per la raccolta e il lavaggio degli effluenti. Questa apparecchiatura non deve causare una variazione della portata d'aria attraverso la camera di prova.



## 6 Sorgente di calore

### 6.1 Tipo

Come richiesto dalla procedura di prova, la sorgente di calore deve essere costituita da uno o due bruciatori a gas propano del tipo a nastro con un miscelatore venturi, e dal relativo gruppo di flussometri. Il gas propano deve essere di grado tecnico di purezza nominale del 95 %. La superficie che produce la fiamma del o dei bruciatori deve essere composta da una piastra metallica piatta con 242 fori di 1,32 mm di diametro posti a 3,2 mm di distanza, su tre file sfalsate di 81, 80 e 81 fori ciascuna, che formano una disposizione con dimensioni nominali di 257 mm × 4,5 mm. Poiché la piastra del bruciatore può essere forata senza l'uso di una maschera di foratura, la spaziatura dei fori può variare leggermente. Inoltre, una fila di buchi piccoli può essere effettuata su ciascun lato della piastra del bruciatore per servire da fori pilota con la funzione di mantenere la fiamma accesa.

I bruciatori sono illustrati nelle Fig. 5a e 5b, e la disposizione dei fori nella Fig. 6.

NOTA 1 Per assicurare la riproducibilità tra i risultati delle diverse stazioni di prova, un bruciatore, si raccomanda di utilizzare facilmente disponibile. Per i dettagli, vedi l'Allegato A.

Ciascun bruciatore deve esser fissato individualmente con un sistema preciso di controllo delle portate di gas propano e di aria, mediante un flussometro del tipo a flottante o un flussometro di massa.

NOTA 2 I flussometri di massa sono raccomandati per facilità d'utilizzo.

La Fig. 7 mostra un esempio di sistema del tipo a flottante.

NOTA SULLA SICUREZZA – Si raccomanda di prendere le seguenti precauzioni per assicurare un funzionamento sicuro della sorgente di calore:

- il sistema di alimentazione a gas dovrebbe essere munito di dispositivi di arresto in caso di ritorno di fiamma
- si dovrebbe utilizzare un dispositivo di protezione in caso di arresto della fiamma;
- si dovrebbe utilizzare una sequenza sicura per l'alimentazione a propano e ad aria durante l'accensione e l'estinzione.

La taratura dei flussometri a flottante di gas propano e di aria deve essere verificata dopo l'installazione per assicurarsi che i tubi ed il miscelatore venturi non abbiano influenzato la taratura.

Le correzioni per le variazioni di temperatura ed i pressione da quello specificato sui flussometri a flottante di gas propano e di aria devono essere applicate quando necessario, vedi Allegato B.

I flussometri a flottante di gas propano e di aria devono essere tarati secondo le seguenti condizioni di riferimento.

La temperatura e la pressione di riferimento sono 20 °C e 1 bar (100 kPa).

Ai fini di questa prova, l'aria deve avere un punto di rugiada non superiore a 0 °C.

Le portate per la prova devono essere le seguenti:

Aria (77,7 ± 4,8) l/min alle condizioni di riferimento (1 bar e 20 °C) o (1 550 ± 140) mg/s

Propano (13,5 ± 0,5) l/min alle condizioni di riferimento (1 bar e 20 °C) o ( 442 ± 10) mg/s  
per fornire una potenza nominale di  $(73,7 \pm 1,68) \times 10^6$  J/h ((70 000 ± 1 600) Btu/h). <sup>1)</sup>

NOTA 3 Si utilizza un calore netto di combustione di 46,4 kJ/g per calcolare la portata del propano.

---

<sup>1)</sup> Ciò equivale anche a (20,5 ± 0,5) kW.

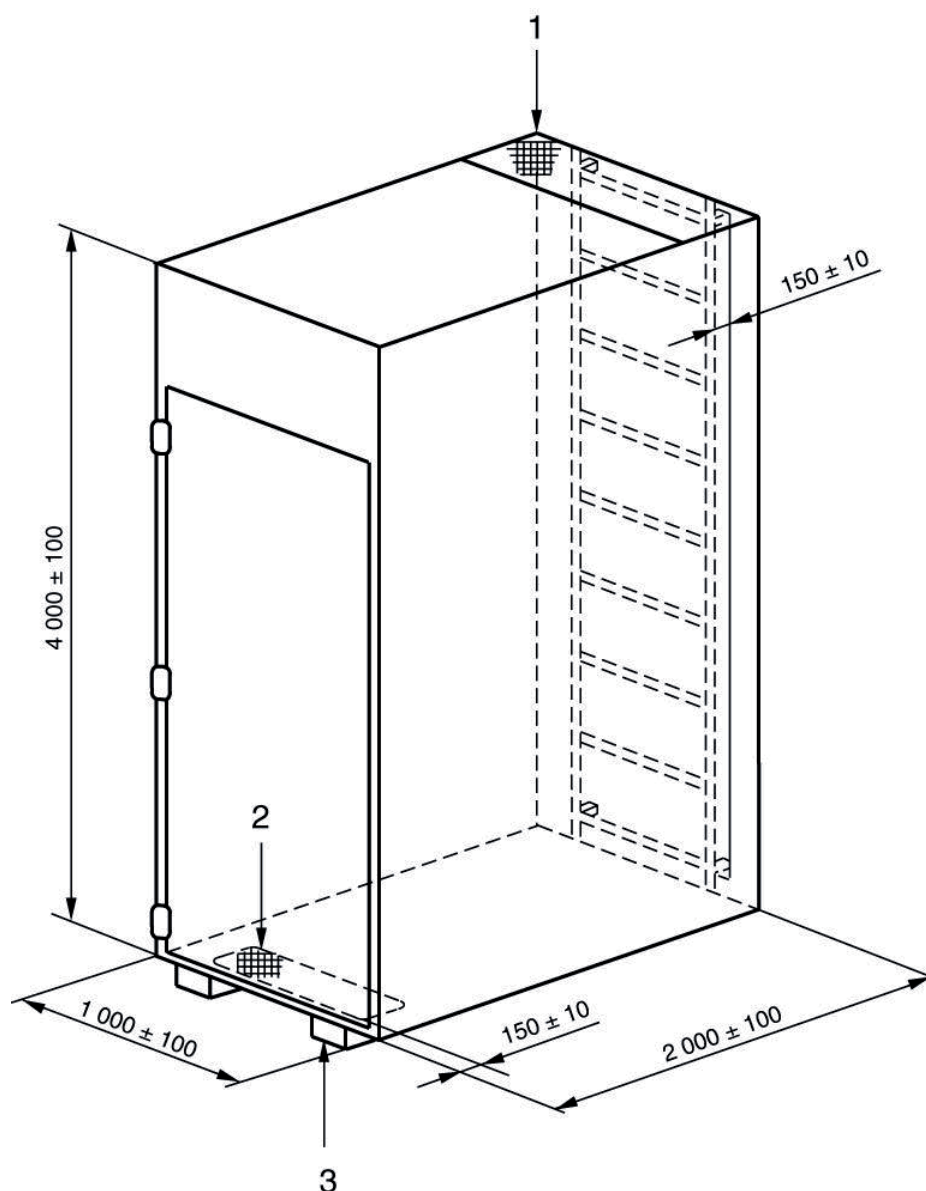


## 6.2 Posizionamento

Per la prova, il bruciatore deve essere disposto orizzontalmente ad una distanza di  $(75 \pm 5)$  mm dalla superficie frontale del campione di cavo,  $(600 \pm 5)$  mm sopra il pavimento della camera di prova e approssimativamente simmetrico rispetto all'asse della scala. Il punto di applicazione della fiamma del bruciatore deve trovarsi tra due barre sulla scala (vedi Fig. 2 e Fig. 3).

La regolazione dei flussi d'aria e di gas propano prima della prova può essere effettuata lontano dalla posizione di prova.

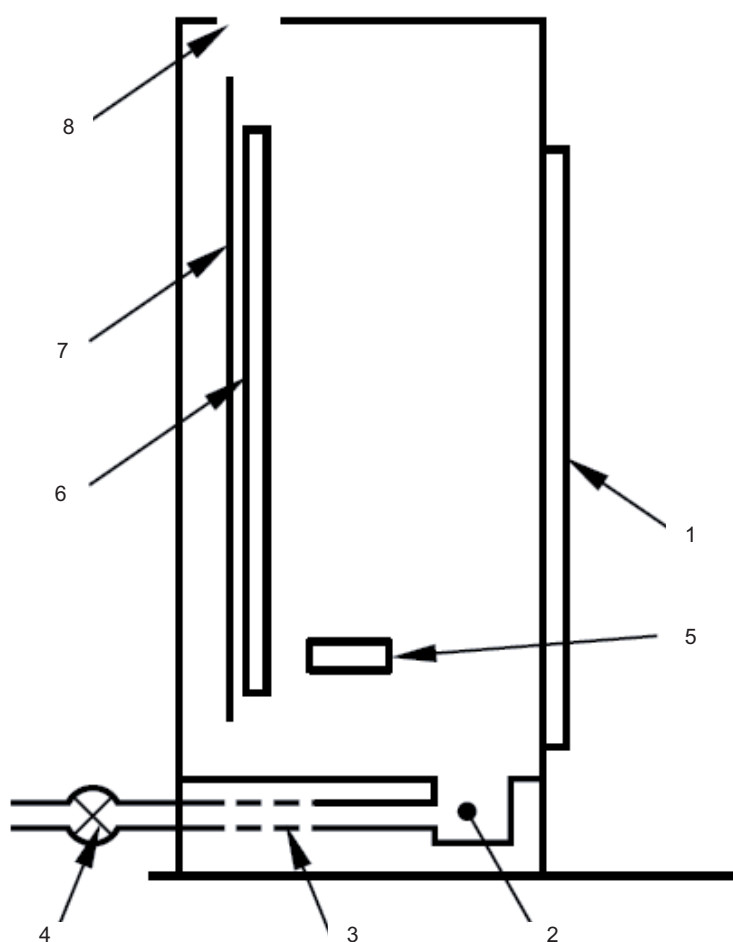
Quando due bruciatori sono usati in combinazione con la scala larga, essi devono essere disposti in modo da essere approssimativamente simmetrici rispetto all'asse della scala, come illustrato nella Fig. 5b. Il sistema di bruciatori deve essere posizionato in modo che la linea centrale del sistema di bruciatori coincida approssimativamente con il centro della scala.

**Legenda**

- 1 Uscita di fumo  $(300 \pm 30) \times (1\,000 \pm 100)$
- 2 Ingresso d'aria  $(800 \pm 20) \times (400 \pm 10)$
- 3 Apparecchiatura sopraelevata rispetto al livello del suolo

*Dimensioni in millimetri*

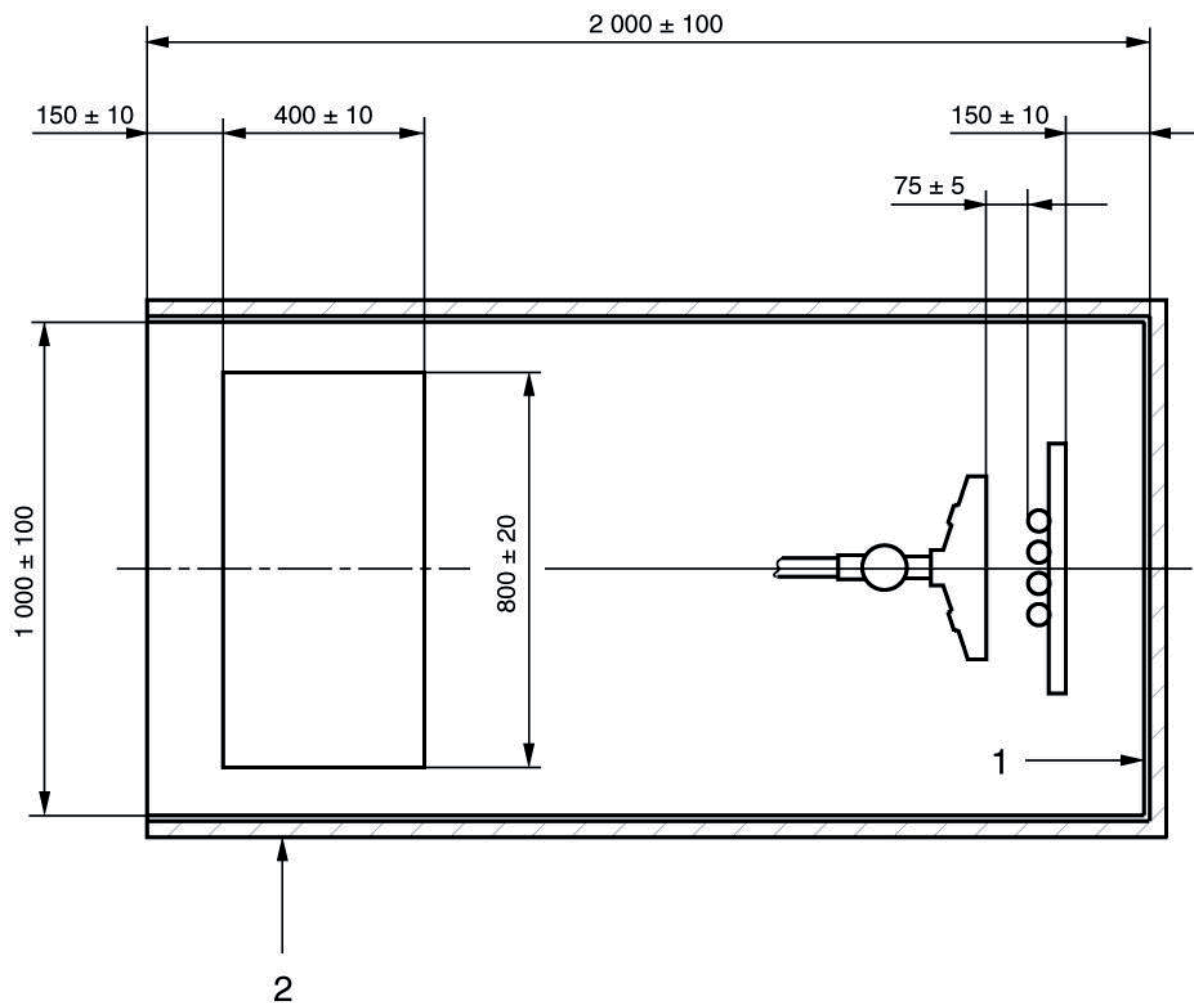
**Figura 1a – Camera di prova**

**Legenda**

1	porta	5	bruciatore
2	scatola per l'ingresso d'aria	6	cavi provati
3	condotto per l'ingresso d'aria	7	scala
4	ventilatore (posizione illustrativa)	8	uscita di fumo

**Figura 1b – Rappresentazione laterale schematica della camera di prova e della disposizione dell'ingresso d'aria**

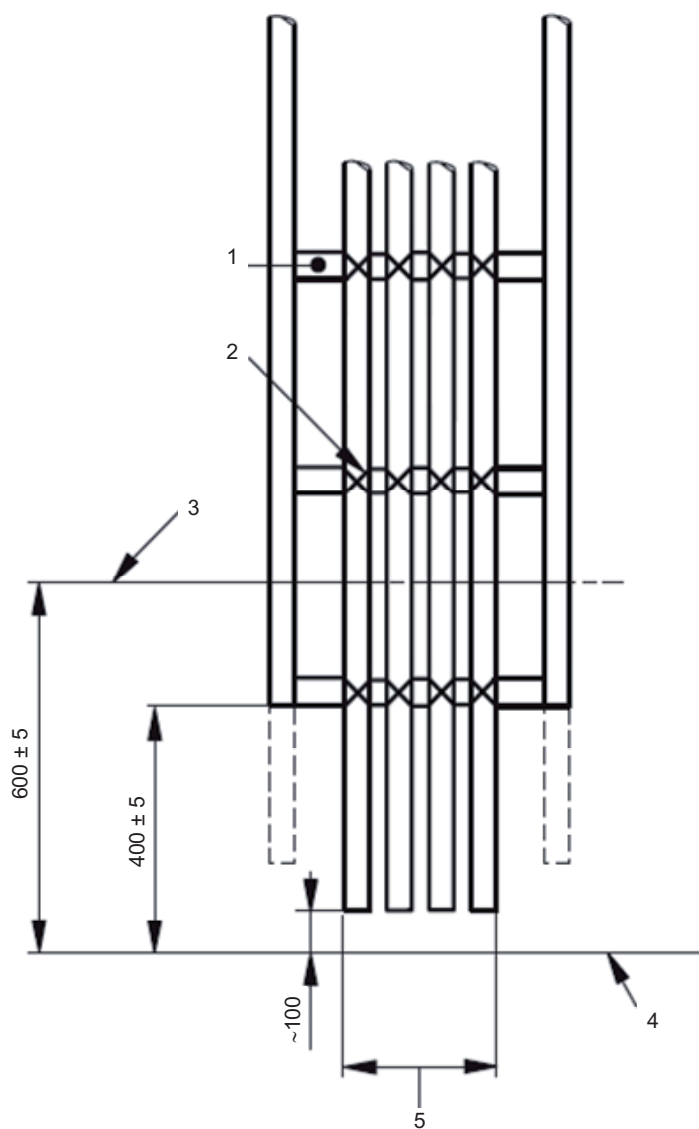
**Figura 1 – Camera di prova**

**Legenda**

- 1 Piastra di acciaio, da 1,5 mm a 2 mm di spessore
- 2 Isolamento termico della lana minerale approssimativamente 65 mm di spessore con un rivestimento appropriato per fornire un coefficiente di trasferimento termico di circa  $0,7 \text{ W} \times \text{m}^{-2} \times \text{K}^{-1}$

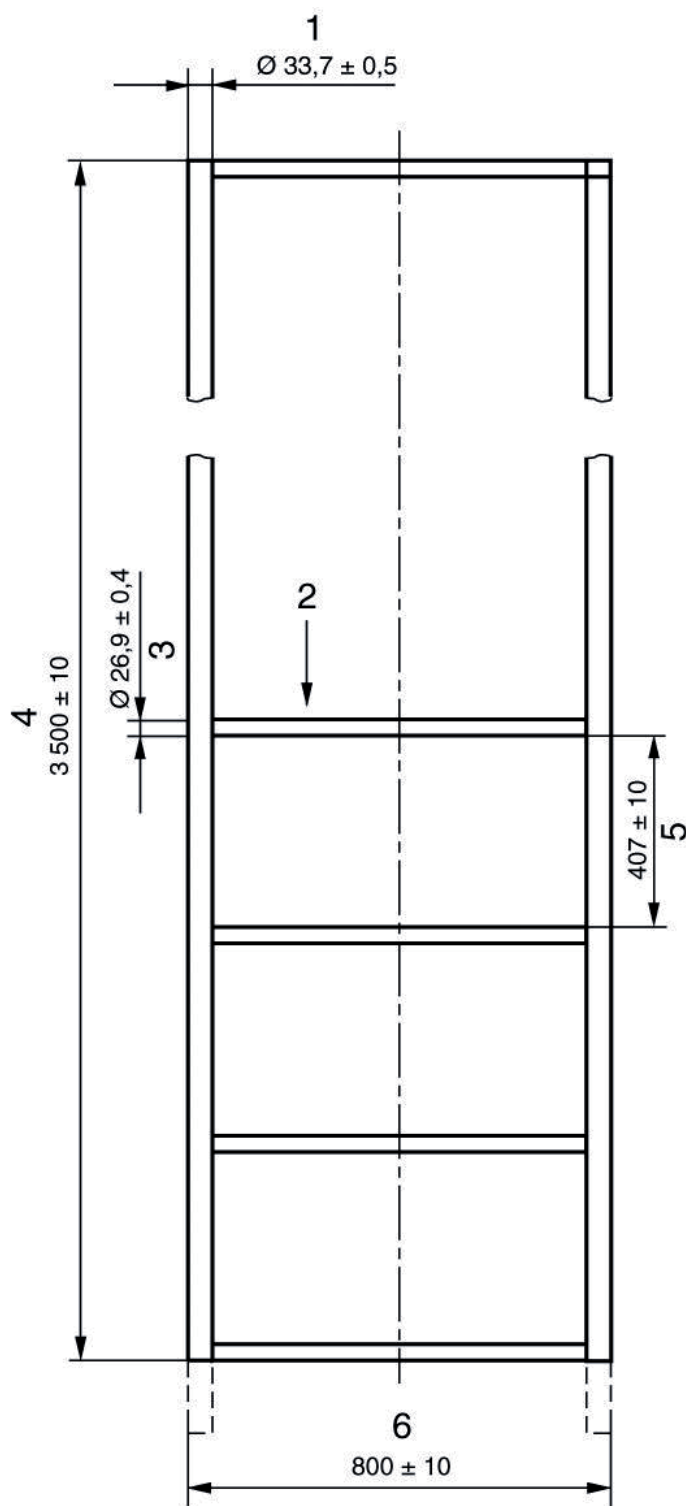
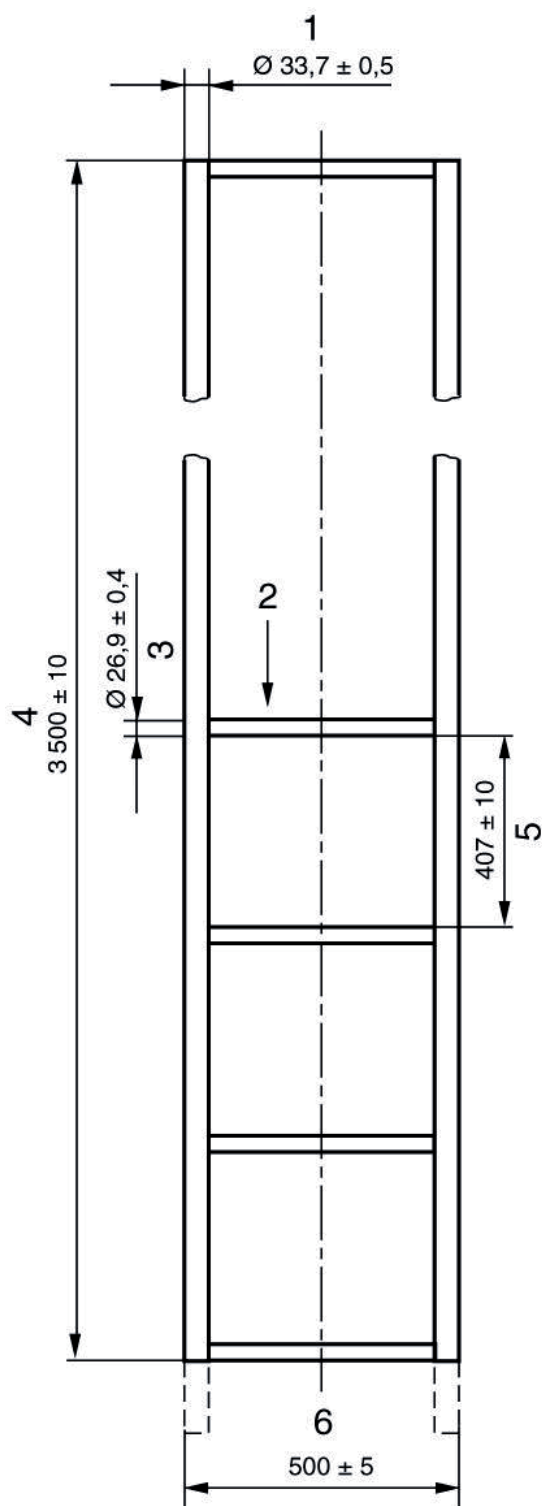
*Dimensioni in millimetri*

**Figura 2 – Isolamento termico del retro e dei lati della camera di prova**

*Dimensioni in millimetri***Legenda**

- 1 pioli circolari in acciaio
- 2 lacci in fili metallici
- 3 linea centrale del bruciatore
- 4 pavimento
- 5 larghezza massima (secondo la categoria di prova)

**Figura 3 – Posizionamento del bruciatore e disposizione tipica del campione in prova sulla scala**

**Legenda**

- 1 Diametro del montante
- 2 Numero di pioli = 9
- 3 Diametro dei pioli

- 4 Altezza totale della scala
- 5 Distanza tra i pioli
- 6 Larghezza

*Dimensioni in millimetri*

**Figura 4a – Scala standard**

**Figura 4b – Scala larga**

**Figura 4 – Scale in acciaio tubolare per la prova dei cavi**

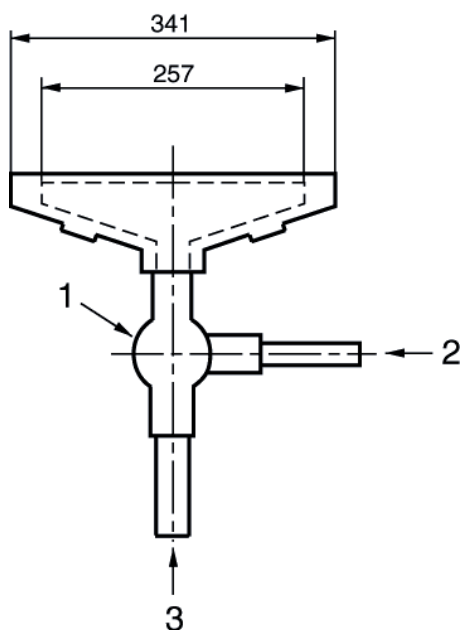


Figura 5a – Bruciatore singolo per l'uso con la scala standard

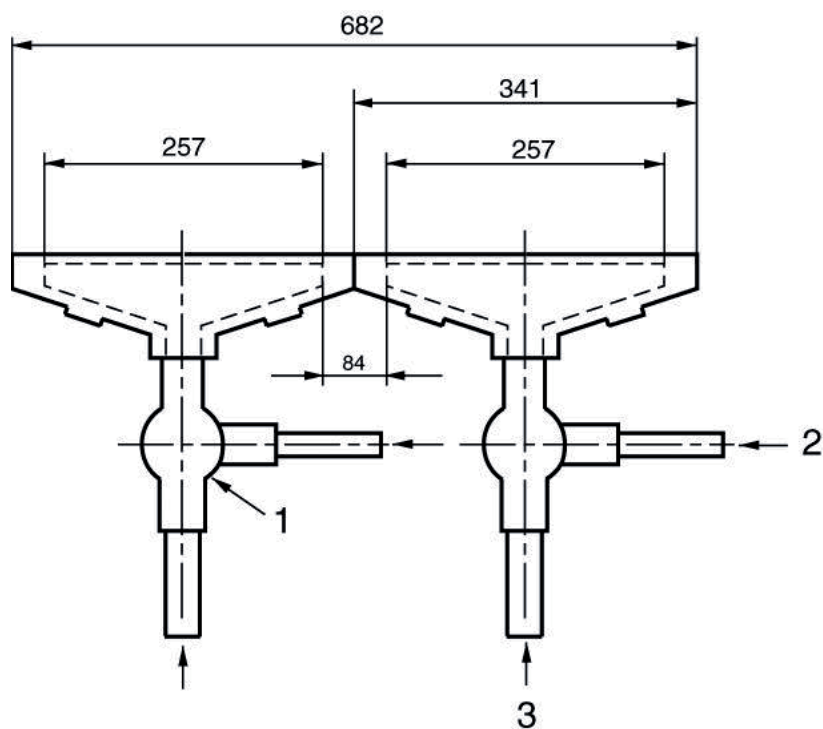
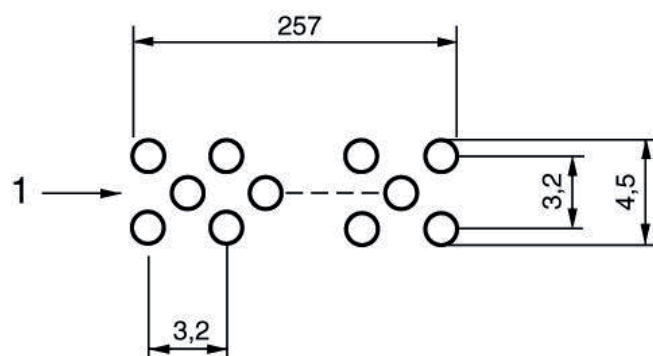


Figura 5b — Due bruciatori in combinazione per l'uso con la scala larga

**Legenda**

- 1 Miscelatura venturi aria-gas
- 2 Ingresso di gas propano
- 3 Ingresso di aria compressa

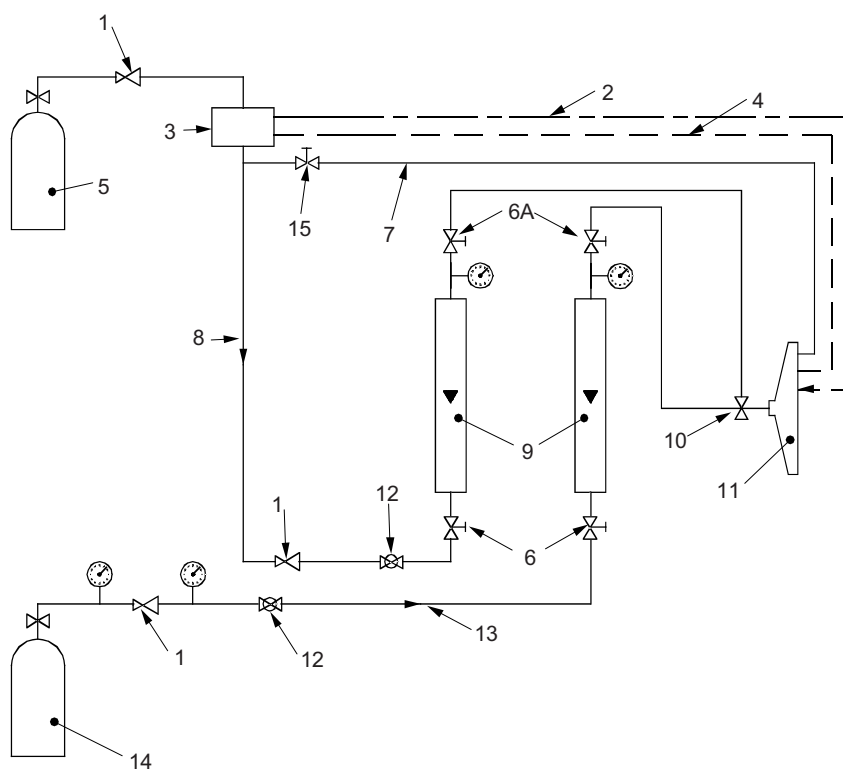
*Dimensioni in millimetri***Figura 5 – Configurazioni del bruciatore**

**Legenda**

- 1 242 fori circolari, 1,32 mm di diametro  
posti a 3,2 mm di distanza, distribuiti  
in tre file di 81, 80 e 81 fori, centrati  
sulla parte anteriore del bruciatore

*Dimensioni in millimetri (valori approssimativi)*

**Figura 6 – Disposizione dei fori per i bruciatori**

**Legenda**

1	regolatore	9	flussometri
2	accenditore piezoelettrico	10	miscelatore venturi
3	dispositivo di interruzione della fiamma	11	bruciatore
4	termocoppie di controllo	12	valvola a sfera
5	cilindro di propano	13	flusso d'aria
6	valvola a vite (6a = posizione alternativa)	14	cilindro d'aria compressa
7	alimentazione della fiamma pilota	15	valvola a vite per l'alimentazione della fiamma pilota
8	flusso di gas		

**Figura 7 – Schema di un esempio di sistema di controllo del bruciatore che utilizza rotametri**



## **Allegato A** (informativo)

### **Dettagli del bruciatore raccomandato**

Un bruciatore (numero di catalogo 10L11-55) ed un miscelatore venturi (numero di catalogo 14-18) conformi alle prescrizioni dell'art. 6 possono essere ottenuti da:

Pemfab  
PO Box 227  
30 Indel avenue  
Rancocas, NJ 08073-0227  
USA  
Tel: +1 800 573 6322  
Telefax: +1 609 267 0922

NOTA Le informazioni fornite in questo Allegato, che riguardano i prodotti nominati e i loro fornitori, sono riportate per comodità degli utilizzatori della presente Norma e non costituiscono un'adozione da parte della IEC del prodotto nominato. Si possono utilizzare prodotti equivalenti se conducono agli stessi risultati.

### **Dettagli dei flussometri di massa raccomandati**

I flussometri di massa disponibili in commercio adatti all'uso per effettuare le prove secondo la presente Norma sono forniti da, tra gli altri

- Brooks Instrument Rosemount
- Kobold Instruments MAS Flow Monitor



## Allegato B (informativo)

### Fattori di correzione della taratura del flussometro

#### B.1 Generalità

Quando si utilizzano i flussometri a rotametro per controllare la portata di alimentazione dei gas, si devono considerare due fattori per utilizzarli correttamente. È importante

- a) sapere cosa indica il flussometro quando è utilizzato nelle condizioni di funzionamento effettive;
- b) sapere in quali condizioni di temperatura e di pressione di gas il flussometro è stato tarato e a quali condizioni è stato progettato per funzionare.

Considerando il punto a), la maggior parte dei flussometri è progettata per indicare la portata volumetrica alla temperatura e alla pressione atmosferiche, cioè 20 °C e 1 bar. Tuttavia, considerando il punto b), non tutti i flussometri sono tarati e progettati per funzionare alla stessa temperatura e alla stessa pressione, e si dovrebbe prestare attenzione ad assicurarsi che la temperatura e la pressione del gas che passano attraverso un flussometro siano corrette per quell'apparecchio di misura particolare. Far funzionare il flussometro a temperature e pressioni diverse da queste condizioni richiede l'applicazione di un fattore di correzione come quello indicato qui di seguito.

#### B.2 Esempio

##### B.2.1 Generalità

Supponiamo che la portata d'aria di 77,7 l/min a 1 bar e 20 °C sia richiesta al bruciatore.

Il flussometro 1 è tarato per funzionare a 2,4 bar assoluti e 15 °C, ma per indicare l/min a 1 bar e 15 °C.

Il flussometro 2 è tarato per funzionare a 1 bar assoluti e 20 °C, ma per indicare l/min a 1 bar e 20 °C.

Supponiamo che la pressione di alimentazione d'aria fino ai flussometri e compresi sia alternativamente a 1 bar (vedi B.2.2) o a 2,4 bar (vedi B.2.3) e 20 °C.

Il fattore di correzione della taratura è dato come segue:

$$C = \sqrt{\frac{P_1}{P_2} \times \frac{T_2}{T_1}}$$

dove

$T$  è la temperatura assoluta, in kelvin (K);

$P$  è la pressione assoluta, in bar (bar);

$P_1$ ,  $T_1$  sono le condizioni di taratura;

$P_2$ ,  $T_2$  sono le condizioni di funzionamento.



### B.2.2 Alimentazione d'aria a 1 bar

#### Flussometro 1

Questo richiederà l'utilizzo di un fattore di correzione poiché l'apparecchio di misura funziona in condizioni diverse dalle condizioni di funzionamento progettate.

$$P_1 = 2,4 \text{ bar} \quad T_1 = 15 \text{ °C} = 288 \text{ K}$$

$$P_2 = 1 \text{ bar} \quad T_2 = 20 \text{ °C} = 293 \text{ K}$$

Sostituendo questi valori:

$$C = \sqrt{\frac{2,4}{1} \times \frac{293}{288}} = 1,56$$

Pertanto, per stabilire una portata di 77,7 l/min nelle condizioni di riferimento, è richiesta una lettura di 121,2 l/min ( $77,7 \times 1,56$ ) su questo flussometro.

#### Flussometro 2

Poiché questo apparecchio di misura funziona nelle sue condizioni di progetto, la portata richiesta di 77,7 l/min può essere letta direttamente dall'apparecchio di misura senza la necessità di un fattore di correzione.

### B.2.3 Alimentazione d'aria a 2,4 bar

#### Flussometro 1

Questo richiederà l'utilizzo di un fattore di correzione per la temperatura, ma non per la pressione poiché l'apparecchio di misura funziona alla sua pressione di progetto.

$$P_1 = 2,4 \text{ bar} \quad T_1 = 15 \text{ °C} = 288 \text{ K}$$

$$P_2 = 2,4 \text{ bar} \quad T_2 = 20 \text{ °C} = 293 \text{ K}$$

Sostituendo questi valori:

$$C = \sqrt{\frac{2,4}{2,4} \times \frac{293}{288}} = 1,01$$

Pertanto, per stabilire una portata di 77,7 l/min nelle condizioni di riferimento, è richiesta una lettura di 78,5 l/min su questo flussometro.

#### Flussometro 2

Anche questo richiederà un fattore di correzione poiché funziona in condizioni diverse dalle sue condizioni di progetto.

$$P_1 = 1 \text{ bar} \quad T_1 = 20 \text{ °C} = 293 \text{ K}$$

$$P_2 = 2,4 \text{ bar} \quad T_2 = 20 \text{ °C} = 293 \text{ K}$$



Sostituendo questi valori:

$$C = \sqrt{\frac{1}{2,4} \times \frac{293}{293}} = 0,65$$

Pertanto, per stabilire una portata di 77,7 l/min nelle condizioni di riferimento, è richiesta una lettura di 50,5 l/min ( $77,7 \times 0,65$ ) su questo flussometro.



## Allegato ZA (normativo)

### Riferimenti normativi alle pubblicazioni internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee

I documenti di riferimento sottoelencati sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. In caso di riferimenti datati, si applica solo l'edizione citata. In caso di riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento di riferimento (comprese le eventuali Modifiche).

NOTA Quando la Pubblicazione Internazionale è stata modificata da modifiche comuni CENELEC, indicate con (mod), si applica la corrispondente EN/HD.

<u>Pubblicazione</u>	<u>Anno</u>	<u>Titolo</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Anno</u>	<u>Norma CEI</u>
IEC 60695-4	- <sup>1)</sup>	Prove relative ai rischi di incendio Parte 4: Terminologia relativa alle prove sui rischi di incendio dei prodotti elettrotecnici	EN 60695-4	2006 <sup>2)</sup>	89-6
IEC Guide 104	- <sup>1)</sup>	<i>The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications</i>	-	-	-

---

1) Undated reference.

2) Valid edition at date of issue.





Versione originale documento



## FOREWORD

The text of the International Standard IEC 60332-3-10:2000 and its amendment A1:2008, prepared by IEC TC 20, Electric cables, was submitted to the Unique Acceptance Procedure and was approved by CENELEC as EN 60332-3-10 on 2009-08-01 without any modification.

This European Standard supersedes EN 50266-1:2001 + corrigendum March 2002.

The following dates were fixed:

- |  |       |            |
|--|-------|------------|
| – latest date by which the EN has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement | (dop) | 2010-08-01 |
| – latest date by which the national standards conflicting with the EN have to be withdrawn   | (dow) | 2012-08-01 |

Annex ZA has been added by CENELEC.

## ENDORSEMENT NOTICE

The text of the International Standard IEC 60332-3-10:2000 and its amendment A1:2008 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.



## CONTENTS

INTRODUCTION.....	28
1 Scope .....	29
2 Normative references .....	29
3 Definitions .....	29
4 Test environment.....	29
5 Test apparatus .....	29
5.1 Test chamber .....	30
5.2 Air supply.....	30
5.3 Ladder types .....	30
5.4 Effluent cleaning attachment .....	30
6 Ignition source.....	31
6.1 Type .....	31
6.2 Positioning .....	32
Annex A (informative) Details of recommended burner.....	41
Annex B (informative) Flowmeter calibration correction factors .....	42
Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications .....	45



## INTRODUCTION

Parts 1 and 2 of IEC 60332 specify methods of test for flame spread characteristics for a single vertical insulated wire or cable. It cannot be assumed that, because a wire or cable meets the requirements of parts 1 and 2, a vertical bunch of similar cables or wires will behave in a similar manner. This is because flame spread along a vertical bunch of cables depends on a number of features, such as

- a) the volume of combustible material exposed to the fire and to any flame which may be produced by the combustion of the cables;
- b) the geometrical configuration of the cables and their relationship to an enclosure;
- c) the temperature at which it is possible to ignite the gases emitted from the cables;
- d) the quantity of combustible gas released from the cables for a given temperature rise;
- e) the volume of air passing through the cable installation;
- f) the construction of the cable, for example armoured or unarmoured, multi- or single-core.

All of the foregoing assume that the cables are able to be ignited when involved in an external fire.

Part 3 of IEC 60332 gives details of a test where a number of cables are bunched together to form various test sample installations. For easier use and differentiation of various test categories, the parts are designated as follows:

Part 3-10: Apparatus

Part 3-21: Category A F/R

Part 3-22: Category A

Part 3-23: Category B

Part 3-24: Category C

Part 3-25: Category D

Parts from 3-21 onwards define the various categories and the relevant procedures. The categories are distinguished by test duration, the volume of non-metallic material of the test sample and the method of mounting the sample for the test. In all categories, cables having at least one conductor of cross-sectional area greater than 35 mm<sup>2</sup> are tested in a spaced configuration, whereas cables of conductor cross-sectional area of 35 mm<sup>2</sup> or smaller are tested in a touching configuration.

The categories are not necessarily related to different safety levels in actual cable installations. The actual installed configuration of the cables may be a major determinant in the level of flame spread occurring in an actual fire.

The method of mounting described in category A F/R (part 3-21) is intended for special cable designs used in particular installations.

Categories A, B, C and D (parts 3-22 to 3-25 respectively) are for general use where different non-metallic volumes are applicable.



## TESTS ON ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES UNDER FIRE CONDITIONS –

### Part 3-10: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Apparatus

#### 1 Scope

The series of International Standards covered by Parts 3-10, 3-21, 3-22, 3-23, 3-24 and 3-25 of IEC 60332 specifies methods of test for the assessment of vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables, electrical or optical, under defined conditions.

NOTE For the purpose of this standard the term “electric wire or cable” covers all insulated metallic conductor cables used for the conveyance of energy or signals.

This part of IEC 60332 details the apparatus and its arrangement and calibration.

#### 2 Normative references

The following referenced documents\* are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

#### 3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60332 the following definition applies. The definition is taken from IEC 60695-4.

##### 3.1

##### **ignition source**

source of energy that initiates combustion

#### 4 Test environment

The test shall not be carried out if the external wind speed, measured by an anemometer fitted on the top of the test rig, is greater than 8 m/s and shall not be carried out if the temperature of the inside walls is below 5 °C or above 40 °C measured at a point approximately 1 500 mm above floor level, 50 mm from a side wall, and 1 000 mm from the door. The enclosure door shall be closed throughout the test.

#### 5 Test apparatus

The test apparatus consists of the following:

---

\* **Editor's note:** For the list of Publications, see Annex ZA.



### 5.1 Test chamber

The test rig (see Figures 1a and 1b) shall comprise a vertical test chamber having a width of  $(1\,000 \pm 100)$  mm, a depth of  $(2\,000 \pm 100)$  mm and a height of  $(4\,000 \pm 100)$  mm; the floor of the chamber shall be raised above ground level. The test chamber shall be nominally airtight along its sides, air being admitted at the base of the test chamber through an aperture of  $(800 \pm 20)$  mm  $\times$   $(400 \pm 10)$  mm situated  $(150 \pm 10)$  mm from the front wall of the test chamber (see figure 1).

An outlet  $(300 \pm 30)$  mm  $\times$   $(1\,000 \pm 100)$  mm shall be made at the rear edge of the top of the test chamber. The back and sides of the test chamber shall be thermally insulated to give a coefficient of heat transfer of approximately  $0,7\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ . For example, a steel plate 1,5 mm to 2,0 mm thick covered with 65 mm of mineral wool with a suitable external cladding is satisfactory (see figure 2). The distance between the ladder and the rear wall of the chamber is  $(150 \pm 10)$  mm, and between the bottom rung of the ladder and the floor  $(400 \pm 5)$  mm. The clearance between the lowest point of the test piece and the floor is approximately 100 mm (see figure 3).

### 5.2 Air supply

A means of supplying a controlled air flow through the chamber shall be fitted.

Air shall be introduced into the test chamber through a box fitted directly underneath, and of approximately the same dimensions as, the air inlet aperture. Air shall be blown into the box from a suitable fan through a straight section of duct which shall enter from the rear of the test chamber and be parallel to the floor and along the burner centre line as shown in Figure 1b. The duct shall be arranged to allow air into the box through an opening in the longest side.

NOTE 1 A grille may be placed over the air inlet aperture to facilitate accessing the test chamber but should neither restrict the airflow nor modify its direction.

NOTE 2 A duct of constant cross-section of approximately  $240\text{ cm}^2$  and minimum length of 60 cm is recommended.

Prior to burner ignition, the air flow shall be adjusted to a rate of  $(5\,000 \pm 500)$  l/min at a constant controlled temperature of  $(20 \pm 10)$  °C and at atmospheric pressure and measured at the inlet side before the test commences. This air flow rate shall be maintained throughout the test until cable burning or glowing has ceased or for a maximum time of 1 h from completion of the test flame application period, after which period the flame or glowing shall be extinguished.

NOTE 3 In order to remove noxious gases, it is recommended to maintain the air flow for some minutes after the end of the test, before entering the test chamber.

### 5.3 Ladder types

There are two types of tubular steel ladder: a standard ladder of  $(500 \pm 5)$  mm width and a wide ladder of  $(800 \pm 10)$  mm width. Details of the types of ladder are given in figures 4a and 4b.

### 5.4 Effluent cleaning attachment

Legal requirements may make it necessary for equipment for collecting and washing the effluent to be fitted to the test chamber. This equipment shall not cause a change in the air flow rate through the test chamber.



## 6 Ignition source

### 6.1 Type

As required by the test procedure the ignition source shall be one or two ribbon-type propane gas burners complete with venturi mixer, and their own set of flowmeters. The propane gas shall be technical grade propane of nominal 95 % purity. The flame-producing surface of the burner(s) shall consist of a flat metal plate through which 242 holes of 1,32 mm in diameter are drilled on 3,2 mm centres in three staggered rows of 81, 80 and 81 holes each to form an array having the nominal dimensions 257 mm × 4,5 mm. As the burner plate may be drilled without the use of a drilling jig, the spacing of the holes may vary slightly. Additionally, a row of small holes may be milled on each side of the burner plate to serve as pilot holes with the function of keeping the flame burning.

The burners are shown in figures 5a and 5b, and the placement of the holes in figure 6.

NOTE 1 To ensure reproducibility between results from different testing stations, a burner, which is readily available, is recommended for use. For details, see annex A.

Each burner shall be individually fitted with an accurate means of controlling the propane gas and air input flow rates, either by means of a rotameter-type flowmeter or mass flowmeter.

NOTE 2 Mass flowmeters are recommended for ease of use.

Figure 7 shows an example of a rotameter-type system.

**SAFETY NOTE** – The following precautions are recommended to ensure safe operation of the ignition source:

- the gas supply system should be equipped with flashback arresters;
- a flame failure protection device should be used;
- safe sequencing of the propane and air supply should be employed during ignition and extinguishing.

The calibration of the propane gas and air rotameter-type flowmeters shall be checked after installation to ensure that the pipework and venturi mixer have not affected the calibration.

Corrections for the variations in temperature and pressure from that specified on the propane gas and air rotameter-type flowmeters shall be applied when necessary, see annex B.

Propane gas and air rotameter-type flowmeters shall be calibrated according to the following reference conditions.

Reference temperature and pressure are 20 °C and 1 bar (100 kPa).

For the purpose of this test, the air shall have a dew-point not higher than 0 °C.

The flow rates for the test shall be as follows:

Air (77,7 ± 4,8) l/min at reference conditions (1 bar and 20 °C) or (1 550 ± 140) mg/s

Propane (13,5 ± 0,5) l/min at reference conditions (1 bar and 20 °C) or (442 ± 10) mg/s

to provide a nominal  $(73,7 \pm 1,68) \times 10^6$  J/h ((70 000 ± 1 600) Btu/h). <sup>1)</sup>

NOTE 3 A net heat of combustion of 46,4 kJ/g is used to calculate the propane flow rate.

<sup>1)</sup> This is also equivalent to (20,5 ± 0,5) kW.

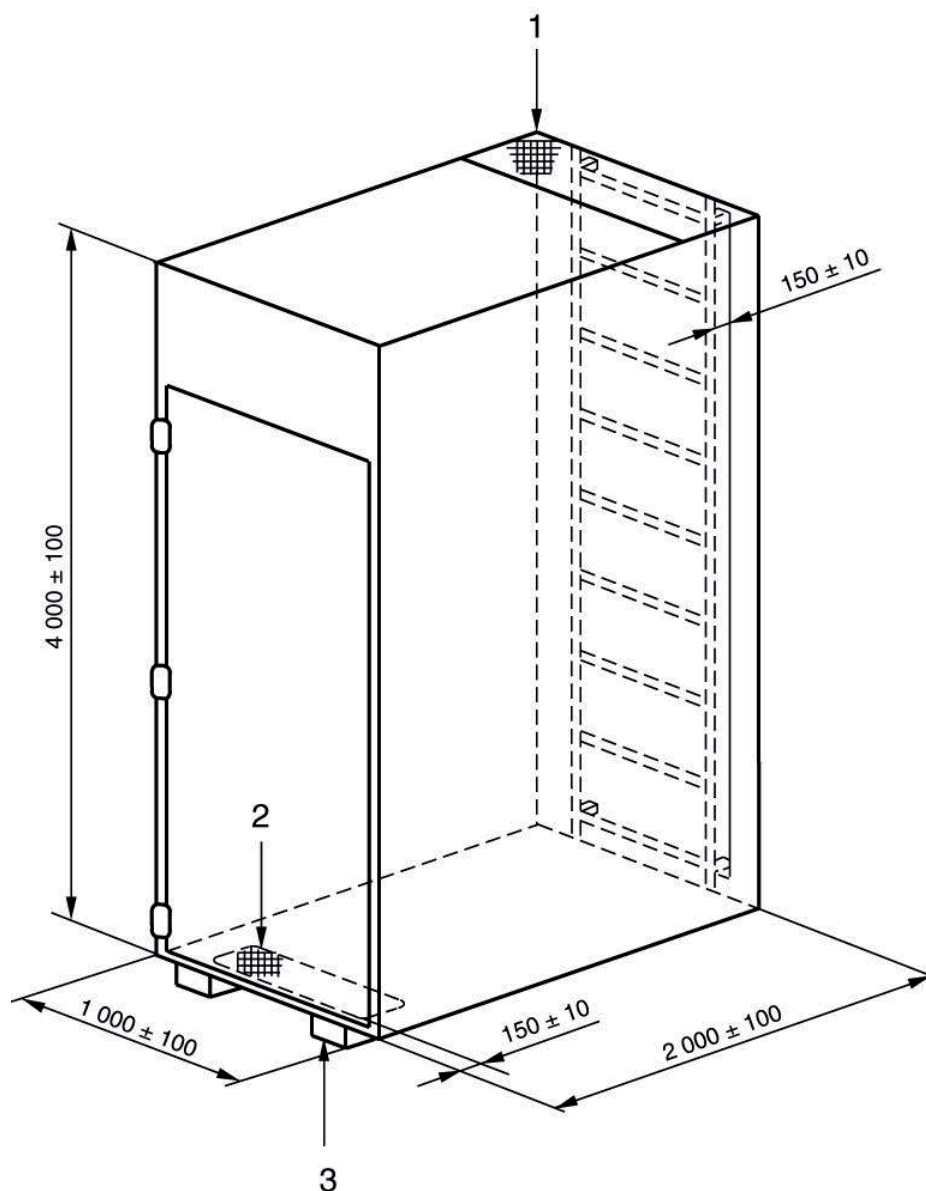


## 6.2 Positioning

For the test, the burner shall be arranged horizontally at a distance of  $(75 \pm 5)$  mm from the front surface of the cable sample,  $(600 \pm 5)$  mm above the floor of the test chamber and approximately symmetrical with the axis of the ladder. The point of application of the burner flame shall lie between two cross-bars on the ladder (see Figure 2 and Figure 3).

Adjustment of air and gas flows prior to the test may be carried out away from the test position.

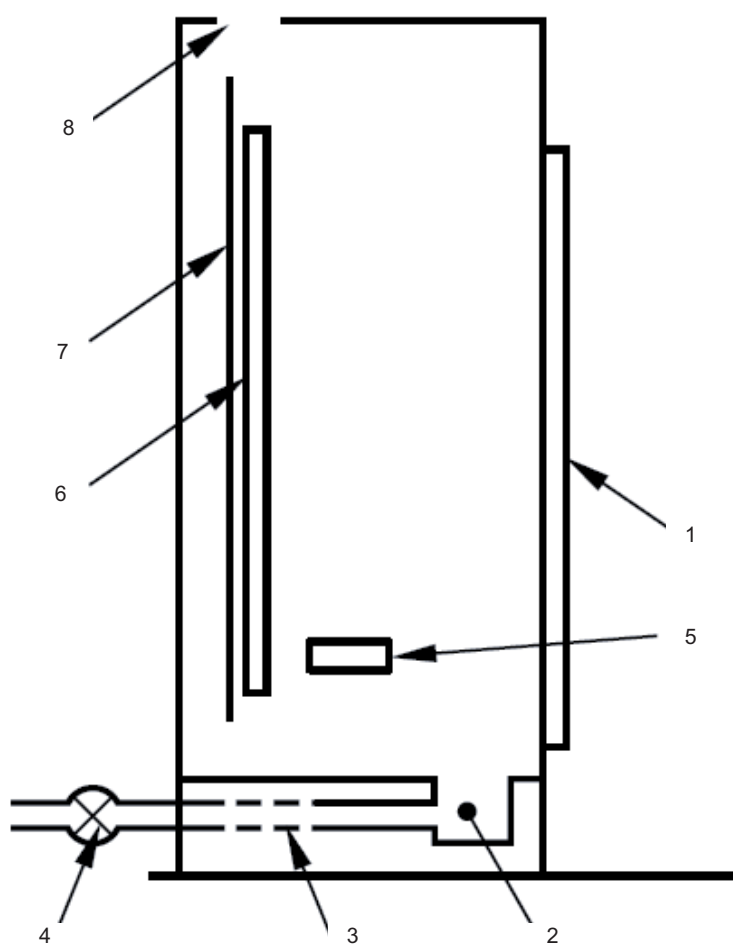
Where two burners are used in combination with the wide ladder, they shall be arranged so as to be approximately symmetrical with the axis of the ladder, as shown in figure 5b. The burner system shall be positioned such that the centre line of the burner system is approximately coincident with the centre of the ladder.

**Key**

- 1 Smoke outlet  $(300 \pm 30) \times (1\,000 \pm 100)$
- 2 Air inlet  $(800 \pm 20) \times (400 \pm 10)$
- 3 Rig raised above ground level

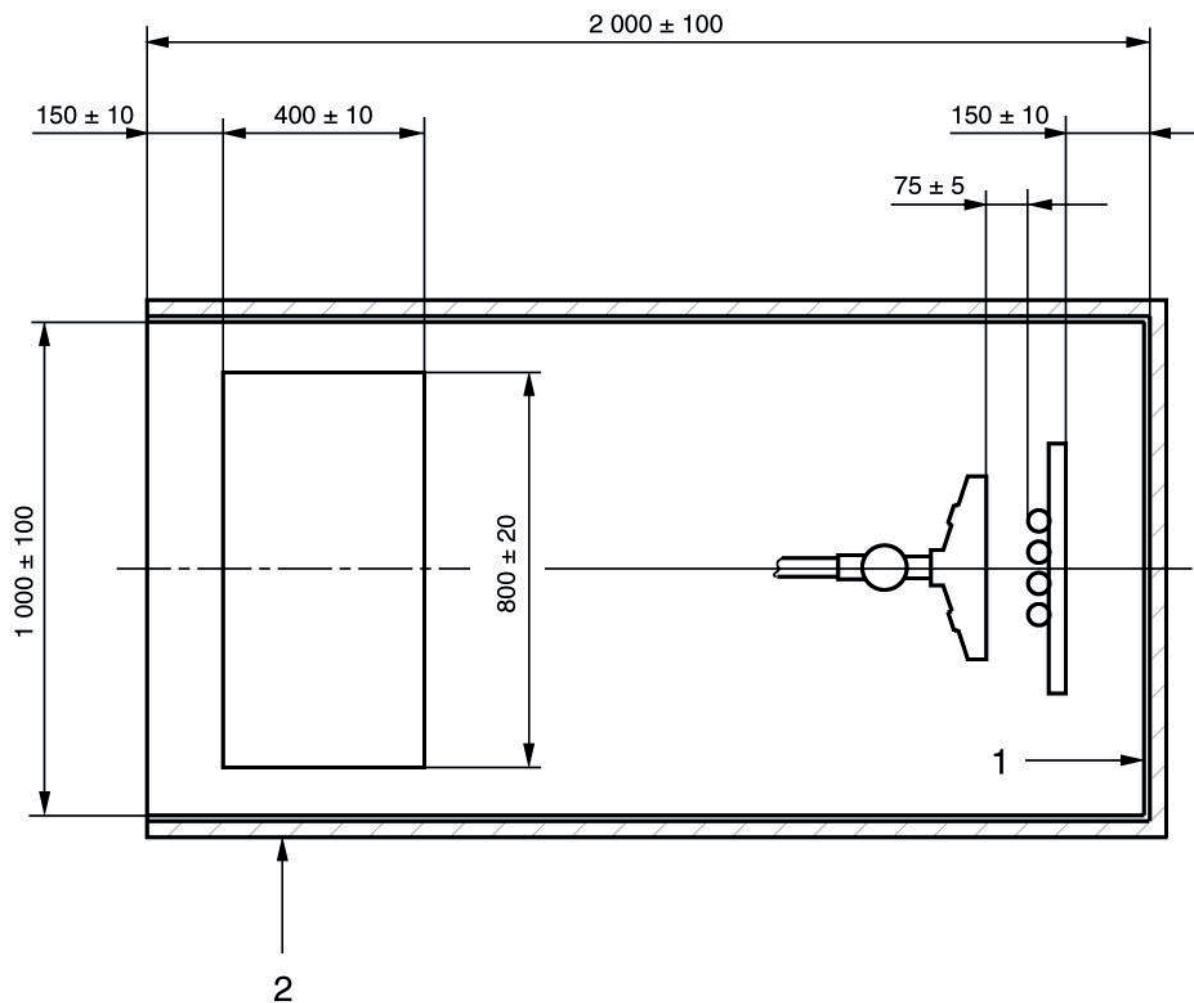
*Dimensions in millimetres*

**Figure 1a – Test chamber**

**Key**

1	door	5	burner
2	air inlet box	6	cables tested
3	air inlet duct	7	ladder
4	fan (illustrative position)	8	smoke outlet

**Figure 1b – Schematic side elevation of test chamber and air inlet arrangement****Figure 1 – Test chamber**

**Key**

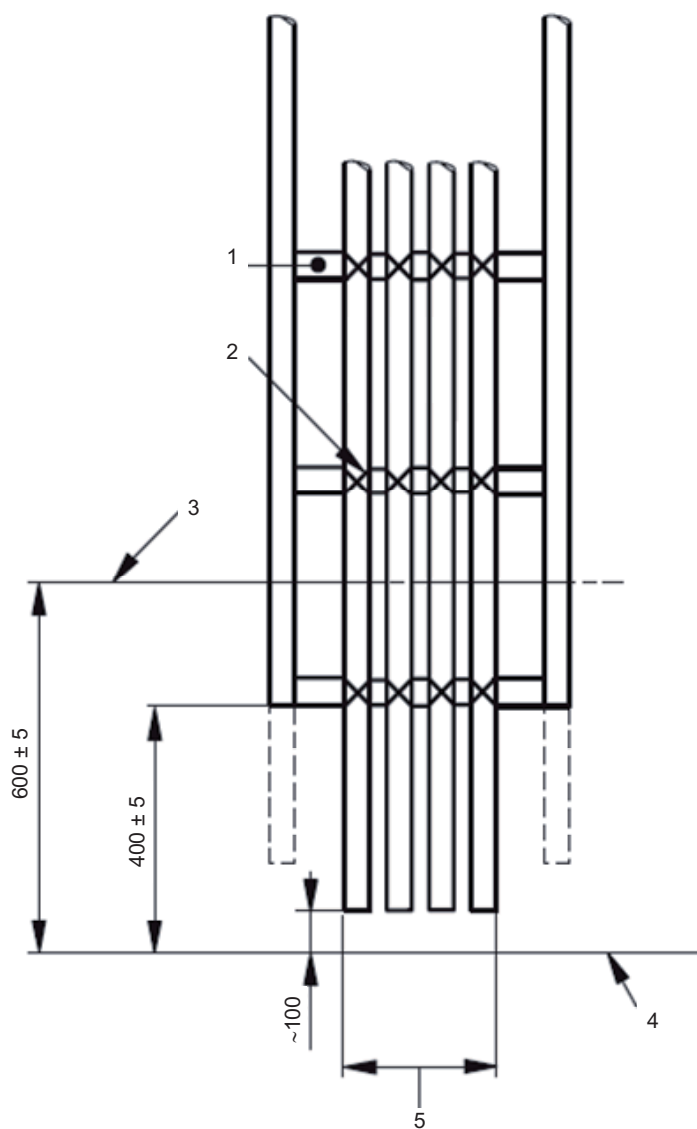
- 1 Steel plate, 1,5 mm to 2 mm thick
- 2 Thermal insulation of mineral wool approximately 65 mm thick with suitable external cladding to give a coefficient of heat transfer of approximately  $0,7 \text{ W} \times \text{m}^{-2} \times \text{K}^{-1}$

*Dimensions in millimetres*

**Figure 2 – Thermal insulation of back and sides of the test chamber**



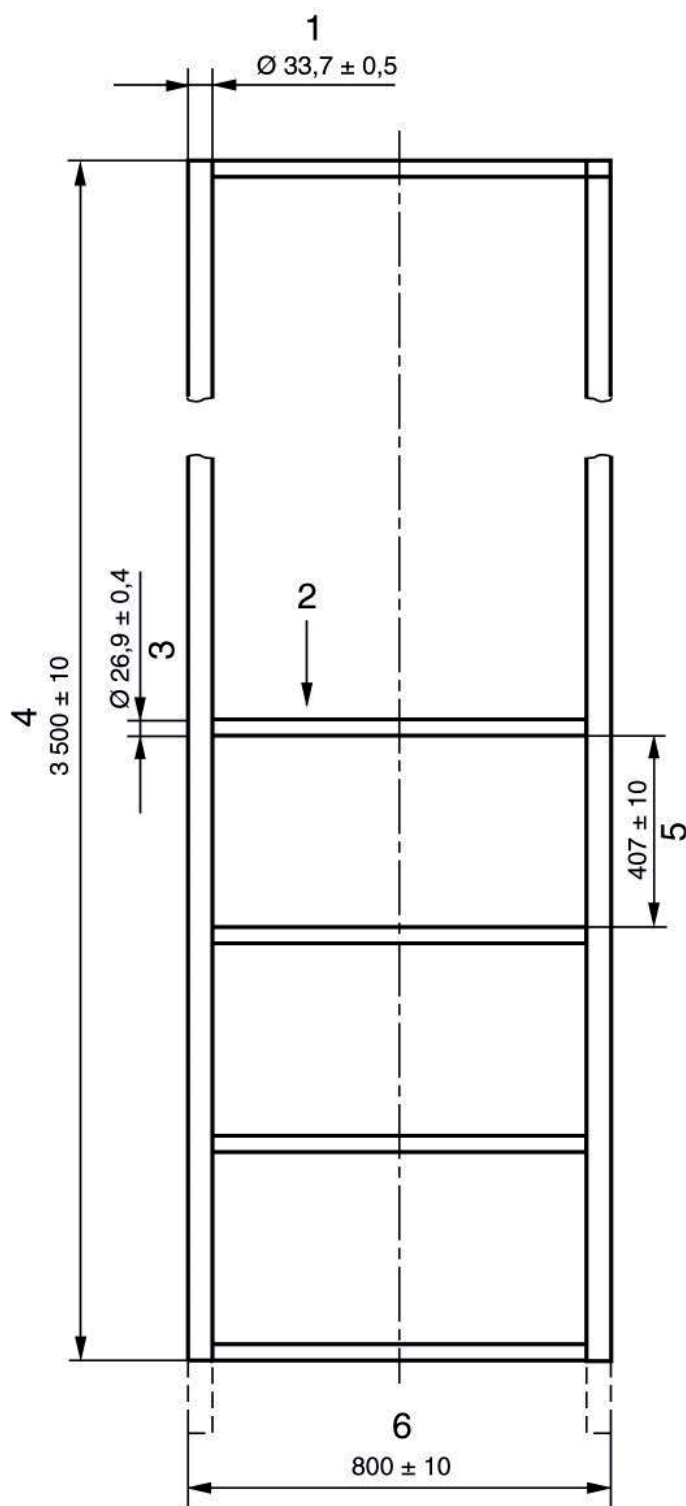
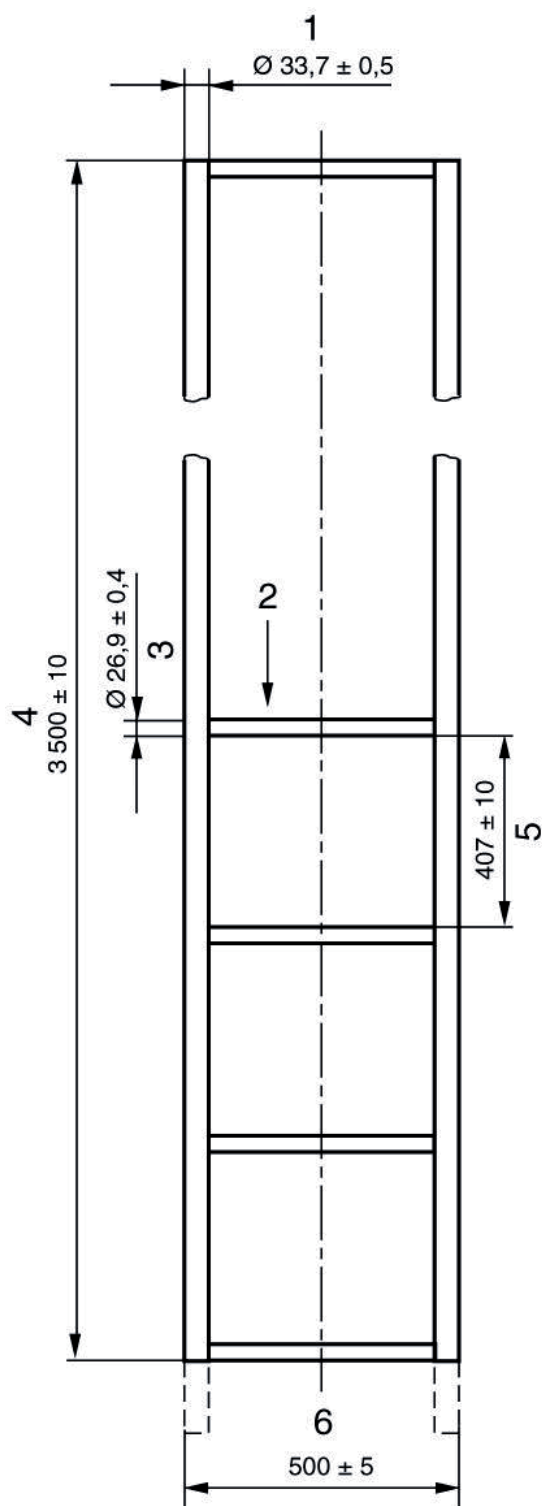
*Dimensions in millimetres*



**Key**

- 1 round steel rungs
- 2 metal wire ties
- 3 centre line of burner
- 4 floor
- 5 maximum width (according to test category)

**Figure 3 – Positioning of burner and typical arrangement of test sample on ladder**

**Key**

- 1 Diameter of upright
- 2 Number rungs = 9
- 3 Diameter of rungs

- 4 Total height of ladder
- 5 Distance between rungs
- 6 Width

*Dimensions in millimetres*

**Figure 4a – Standard ladder**

**Figure 4b – Wide ladder**

**Figure 4 – Tubular steel ladders for cable test**

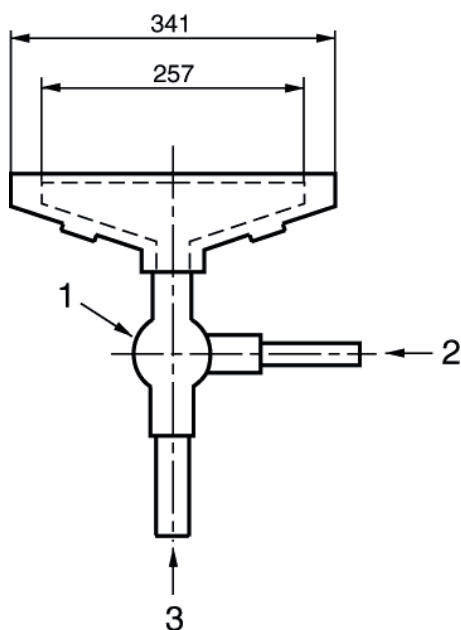


Figure 5a – Single burner for use with standard ladder

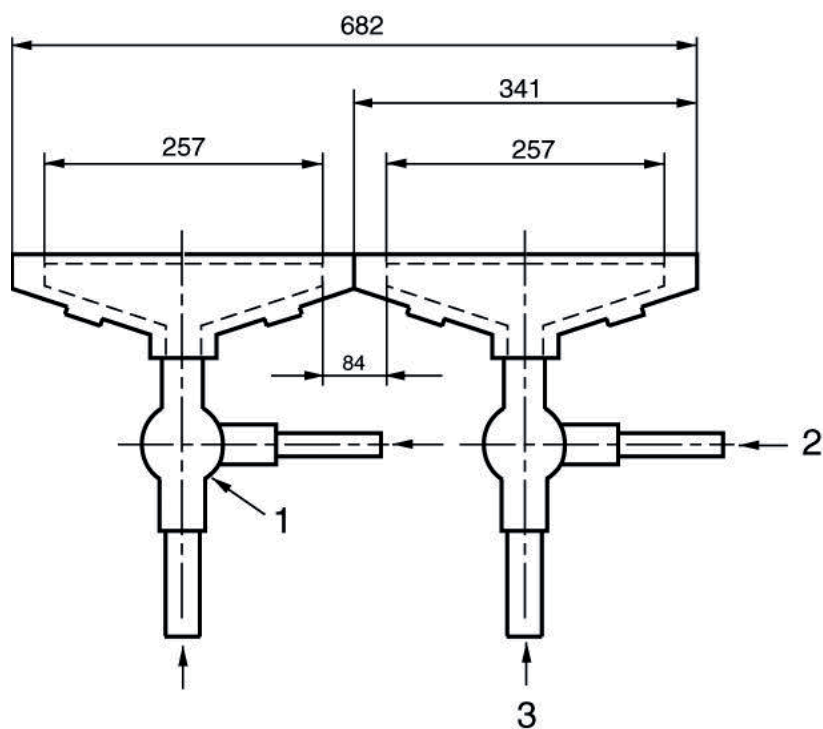
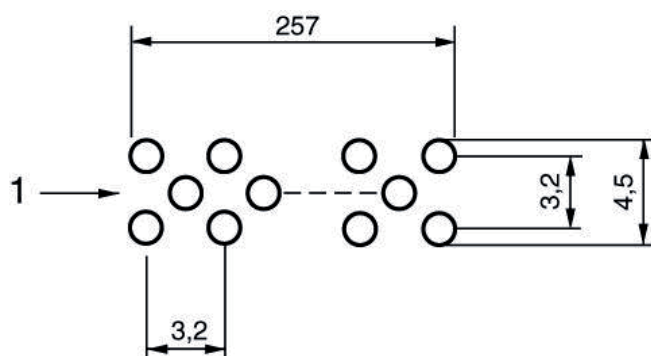


Figure 5b — Two burners in combination for use with the wide ladder

**Key**

- 1 Venturi air-gas mixer
- 2 Propane gas entry
- 3 Compressed air entry

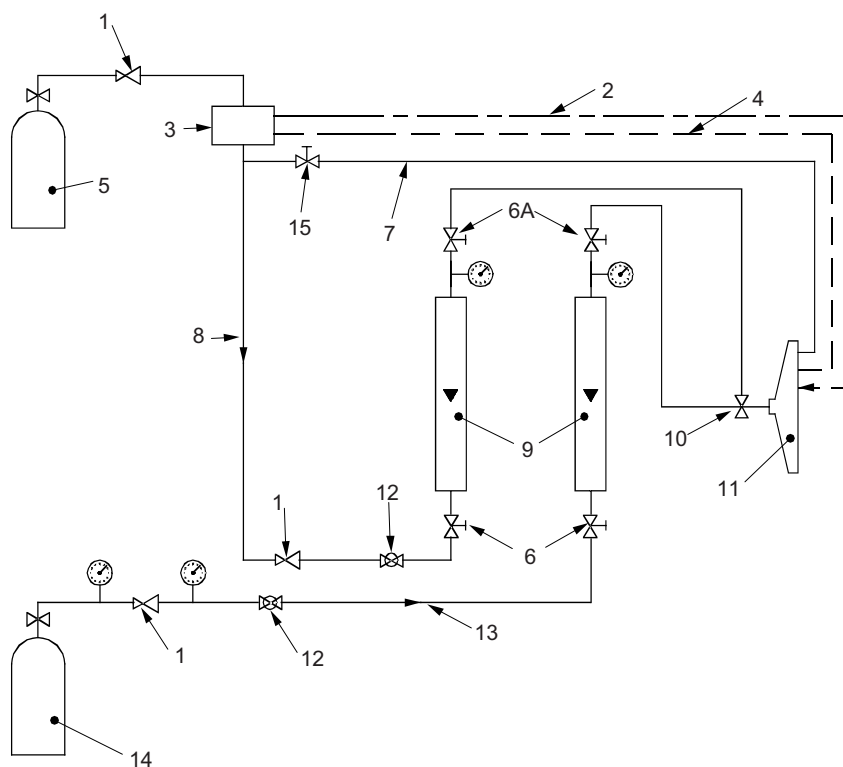
*Dimensions in millimetres***Figure 5 – Burner configurations**

**Key**

- 1 242 round holes, 1,32 mm in diameter on 3,2 mm centres, staggered in three rows of 81, 80 and 81 holes, centred on the face of the burner

*Dimensions in millimetres (approximate values)*

**Figure 6 – Arrangement of holes for burners**

**Key**

1	regulator	9	flowmeters
2	piezoelectric igniter	10	venturi mixer
3	flame failure device	11	burner
4	control thermocouples	12	ball valve
5	propane cylinder	13	air flow
6	screw valve (6a = alternative position)	14	compressed air cylinder
7	pilot feed	15	screw valve on pilot feed
8	gas flow		

**Figure 7 – Schematic diagram of an example of a burner control system using rotameters**



## **Annex A** (informative)

### **Details of recommended burner**

A burner (catalogue number 10L11-55) and venturi mixer (catalogue number 14-18) complying with the requirements of clause 6 can be obtained from:

Pemfab  
PO Box 227  
30 Indel avenue  
Rancocas, NJ 08073-0227  
USA  
Tel: +1 800 573 6322  
Telefax: +1 609 267 0922

NOTE The information given in this annex, covering named products and their suppliers, is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

### **Details of recommended mass flowmeters**

Commercially available mass flow meters suitable for use in carrying out tests according to this standard are supplied by, amongst others

- Brooks Instrument Rosemount
- Kobold Instruments MAS Flow Monitor



## Annex B (informative)

### Flowmeter calibration correction factors

#### B.1 General

When using the rotameter type flowmeters to monitor the supply rate of the gases, two factors need to be considered in order to use them correctly. It is important

- a) to know what the flowmeter is indicating when used under the actual operating conditions;
- b) to know under what conditions of temperature and gas pressure the flowmeter was calibrated, and at what conditions it was designed to operate.

Considering point a), most flowmeters are designed to indicate the volumetric flow rate at atmospheric temperature and pressure, i.e. 20 °C and 1 bar. However, considering point b), not all flowmeters are calibrated and designed to work at the same temperature and pressure, and care should be taken to ensure that the temperature and pressure of the gas flowing through a flowmeter are correct for that particular meter. Working the flowmeter at temperatures and pressures different from these conditions requires application of a correction factor such as provided hereinafter.

#### B.2 Example

##### B.2.1 General

Assume that air flow rate of 77,7 l/min at 1 bar and 20 °C is required at the burner.

Flowmeter 1 is calibrated to operate at 2,4 bar absolute and 15 °C, but to indicate l/min at 1 bar and 15 °C.

Flowmeter 2 is calibrated to operate at 1 bar absolute and 20 °C, but to indicate l/min at 1 bar and 20 °C.

Assume that the air supply pressure up to and including the flowmeters is alternatively at 1 bar (see B.2.2) or at 2,4 bar (see B.2.3) and 20 °C.

The calibration correction factor is given as follows:

$$C = \sqrt{\frac{P_1}{P_2} \times \frac{T_2}{T_1}}$$

where

$T$  is the absolute temperature, in kelvins (K);

$P$  is the absolute pressure, in bars (bar);

$P_1$ ,  $T_1$  are the calibration conditions;

$P_2$ ,  $T_2$  are the operating conditions.



### B.2.2 Air supplied at 1 bar

#### Flowmeter 1

This will require a correction factor to be used since the meter is operating in conditions removed from its designed operating conditions.

$$P_1 = 2,4 \text{ bar} \quad T_1 = 15 \text{ °C} = 288 \text{ K}$$

$$P_2 = 1 \text{ bar} \quad T_2 = 20 \text{ °C} = 293 \text{ K}$$

Substituting these values:

$$C = \sqrt{\frac{2,4}{1} \times \frac{293}{288}} = 1,56$$

Thus, to set a flow rate of 77,7 l/min at reference conditions, a reading on this flowmeter of 121,2 l/min ( $77,7 \times 1,56$ ) is required.

#### Flowmeter 2

Since this meter is operating under its design conditions, the required flow rate of 77,7 l/min can be read directly from the meter with no correction factor necessary.

### B.2.3 Air supplied at 2,4 bar

#### Flowmeter 1

This will require a correction factor for temperature, but not for pressure since the meter is operating at its design pressure.

$$P_1 = 2,4 \text{ bar} \quad T_1 = 15 \text{ °C} = 288 \text{ K}$$

$$P_2 = 2,4 \text{ bar} \quad T_2 = 20 \text{ °C} = 293 \text{ K}$$

Substituting these values:

$$C = \sqrt{\frac{2,4}{2,4} \times \frac{293}{288}} = 1,01$$

Thus, to set a flow rate of 77,7 l/min at reference conditions, a reading of 78,5 l/min ( $77,7 \times 1,01$ ) on this flowmeter is required.

#### Flowmeter 2

This will also require a correction factor since it is operating in conditions removed from its design conditions.

$$P_1 = 1 \text{ bar} \quad T_1 = 20 \text{ °C} = 293 \text{ K}$$

$$P_2 = 2,4 \text{ bar} \quad T_2 = 20 \text{ °C} = 293 \text{ K}$$



Substituting these values:

$$C = \sqrt{\frac{1}{2,4} \times \frac{293}{293}} = 0,65$$

Thus, to set a flow rate of 77,7 l/min at reference conditions, a reading of 50,5 l/min ( $77,7 \times 0,65$ ) on this flowmeter is required.



## Annex ZA (normative)

### Normative references to international publications with their corresponding European publications

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE Where an International Publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60695-4	- <sup>1)</sup>	Fire hazard testing - Part 4: Terminology concerning fire tests	EN 60695-4	2006 <sup>2)</sup>
IEC Guide 104	- <sup>1)</sup>	The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications	-	-

---

1) Undated reference.

2) Valid edition at date of issue.



La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio

Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

*Responsabile:* Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore  
**CT 20-Cavi per energia**

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

**CEI EN 60695-4** (CEI 89-6)

Prove relative ai rischi di incendio - Parte 4: Terminologia relativa alle prove sui rischi di incendio dei prodotti elettrotecnici