

Door fan test

E.1 Scopo
La presente appendice contiene informazioni per determinare l'integrità dei locali e dei volumi rispetto al mantenimento della concentrazione della sostanza estinguente per il relativo periodo. Comprende dettagli delle prove e deve essere usata unitamente alla parte 1 della presente norma.

E.2 Definizioni
Queste definizioni sono applicabili per l'integrità dei volumi e per le prove e sono aggiuntive rispetto a quelle contenute nella parte 1 della presente norma.

Prova per la determinazione del tempo di permanenza previsto
Trattamento dei volumi protetti con tempi minimi di permanenza previsti minore al valore raccomandato

E.3 Prova determinazione del tempo di permanenza minimo previsto

E.3.1 Principio
Si sistema provvisoriamente un ventilatore in un'apertura di accesso per pressurizzare e depressurizzare il volume protetto. Si effettua una serie di misurazioni della pressione e del flusso di aria da cui si determinano le caratteristiche di perdita del volume protetto. Il tempo di permanenza previsto si calcola usando queste caratteristiche di perdita e basandosi sulle ipotesi seguenti.
a) Le perdite si verificano nelle condizioni peggiori, cioè quando metà della superficie reale di perdita si trovi all'altezza massima del volume protetto e rappresenti la perdita d'aria verso l'interno, e l'altra metà (la zona di perdita inferiore) della superficie di perdita equivalente totale si trovi nel punto più basso del volume protetto e rappresenti la perdita di sostanza estinguente/aria verso l'esterno.
b) Tutto il flusso di perdita è unidimensionale, cioè ignorando eventuali correnti.
c) Il flusso attraverso una particolare superficie di perdita è verso l'interno o verso l'esterno del volume protetto e, rispettivamente, da o verso uno spazio infinitamente ampio.
d) Il sistema si trova a livello del mare, a una temperatura di 20° e la pressione atmosferica è di 1,013 bar assoluti.

E.3.2 Apparecchiatura
E.3.2.1 Gruppo ventilatore, formato da un telaio che una volta inserito, sigilli un'apertura di accesso del volume protetto, e da uno o più ventilatori a velocità variabile, con la possibilità di operare a bassa portata, in grado di fornire una pressione differenziale non minore di 25 Pa attraverso i limiti del volume protetto.

E.3.2.2 Due dispositivi di misurazione della pressione, uno per misurare la pressione differenziale del volume protetto e uno per misurare la pressione di flusso del ventilatore.

E.3.2.3 Tubazioni flessibili, per collegare i dispositivi di misurazione della pressione.

E.3.2.4 Matite di fumo chimico e/o generatore di fumo.

E.3.2.5 Due termometri, per misurare le temperature ambiente.

E.3.2.6 Cartelli, con scritto "NON APRIRE - PROVA A PRESSIONE IN CORSO" e "NON CHIUDERE -PROVA A PRESSIONE IN CORSO".

Nota 50
Possono essere necessarie o opportune, apparecchiature aggiuntive, quali nastri misuratori, scale a pioli, amesi per togliere le piastrelle del pavimento e del soffitto, elaboratori o altri strumenti di calcolo.

E.3.3 Taratura dell'apparecchiatura

E.3.3.1 Gruppo ventilatore
Tarare il gruppo ventilatore agli intervalli e con il metodo raccomandati dal fabbricante. Tenere le registrazioni e, ove sia appropriato, i certificati di taratura. Usare un flussometro preciso al $\pm 5\%$ e un dispositivo di misurazione della pressione preciso a ± 1 Pa.

E.3.3.2 Dispositivi di misurazione della pressione
I dispositivi di misurazione della pressione devono essere tarati non oltre 12 mesi prima di una prova. Si devono tenere le registrazioni e, ove sia appropriato, i certificati di taratura. Se si usano manometri inclinati, cambiare il fluido non oltre 3 mesi prima della prova. Prima di ciascuna prova, livellare e mettere a zero i manometri inclinati.

E.3.4 Preparazione preliminare

E.3.4.1 Ottenere dall'utente una descrizione delle apparecchiature per il controllo dell'aria e dei sistemi di estrazione della sostanza estinguente nel volume protetto.

E.3.4.2 Controllare quanto segue:
a) gli spazi creati da pavimenti con piattaforme sopraelevate e da controsoffitti;
b) le perdite visivamente evidenti nel volume protetto;
c) gli adeguati percorsi di ritorno all'esterno del volume protetto fra tutte le perdite e il gruppo ventilatore;
d) le attività contrastanti all'interno e intorno al volume protetto.

E.3.4.3 Fornire all'utente le seguenti informazioni:
a) una descrizione della prova;
b) il tempo necessario per completare la prova;
c) l'assistenza necessaria da parte del personale dell'utente;
d) le informazioni su eventuali, inevitabili disagi all'edificio o ai suoi servizi durante la prova; per esempio, la rimozione di piastrelle del pavimento o del soffitto, lo spegnimento dei sistemi di controllo dell'aria, l'apertura e/o la chiusura delle porte.

E.3.5 Valutazione del volume protetto
Ottenere o preparare uno schizzo con l'indicazione delle pareti, l'ubicazione della porta e delle altre aperture attraverso le quali fluirà l'aria durante la prova e la posizione di eventuali condotti che penetrino nel volume protetto e di eventuali smorzatori nei condotti. Indicare lo stato (cioè se aperti o chiusi quando viene scaricato il sistema a base di alocarburi) di ogni porta, boccaporto e smorzatore e quale(i) apertura(e) di accesso debba(debba) essere usata(e) per il gruppo ventilatore. Indicare la posizione degli scarichi del pavimento e dei canali di scolo.

E.3.6 Misurazione del volume protetto

Misurare il volume protetto secondo le necessità e registrare quanto segue:
a) l'altezza totale del rischio più alto del volume protetto, H;
b) l'altezza del volume lordo del volume protetto, H;
c) il volume del volume protetto, Vg.

E.3.7 Procedimento di prova

E.3.7.1 Preparazione

E.3.7.1.1 Avvertire il personale di sorveglianza nella zona della prova.

E.3.7.1.2 Togliere carta e oggetti che potrebbero essere disturbati dalla turbolenza prodotta dal ventilatore.

E.3.7.1.3 Aprire e bloccare le porte in numero sufficiente all'esterno del volume protetto per garantire all'aria un adeguato passaggio di ritorno fra il gruppo ventilatore e le perdite del volume protetto, correggendo contemporaneamente eventuali violazioni di qualche requisito della struttura, compresi i requisiti di sicurezza, protezione antincendio, limiti ambientali.

E.3.7.1.4 Usando lo schizzo (vedere E.3.5), tarare tutte le apparecchiature per il controllo dell'aria e i sistemi di estrazione della sostanza estinguente nello stato in cui dovrebbero essere nel momento dello scarico del sistema di spegnimento, eccetto:
a) le apparecchiature di controllo del ricircolo dell'aria senza reintegro di aria pura che non diano una pressione diagonale all'interno del volume protetto o non precludano in altro modo un collaudo accurato e che sarebbero spente al momento dello scarico della sostanza estinguente, possono essere lasciate in funzione durante la prova se ciò è necessario per evitare aumenti di temperatura in apparecchiature come gli elaboratori; e
b) le apparecchiature di controllo del ricircolo dell'aria che continuerebbero a rimanere in funzione al momento dello scarico della sostanza estinguente, dovrebbero essere spente se creano eccessiva pressione diagonale.

E.3.7.1.5 Applicare i cartelli appropriati sulle porte aperte (vedere E.3.2.6).

E.3.7.1.6 Aprire le porte e togliere le piastrelle del pavimento e del soffitto nelle parti del volume protetto interessate dalla sostanza estinguente in modo che il volume protetto dalla sostanza estinguente sia trattato come uno spazio unico. Non togliere le piastrelle dai controsoffitti se il volume sopra i controsoffitti non è protetto con sostanza estinguente.

E.3.7.1.7 Chiudere tutte le porte e le finestre nel volume protetto.

E.3.7.1.8 Controllare che i pozzetti intercettatori del liquido sul pavimento e i canali di scolo siano sigillati con liquido.

E.3.7.2 Installazione del gruppo ventilatore sulla porta

E.3.7.2.1 Installare il gruppo ventilatore in un'apertura di accesso che porti, dal volume protetto, all'interno dello spazio dell'edificio con il volume più ampio, che completerà il percorso di flusso dell'aria dal ventilatore e di nuovo al ventilatore attraverso il volume protetto, le perdite e lo spazio dell'edificio.

E.3.7.2.2 Soffiare nelle o aspirare leggermente dalle tubazioni flessibili in modo che i valori di lettura dei dispositivi misuratori della pressione percorrano tutta la scala e mantengano il valore massimo di lettura per non meno di 10 s. Scaricare la pressione e azzerare i dispositivi.

E.3.7.2.3 Collegare il dispositivo misuratore della pressione differenziale del volume protetto. Accertarsi che le estremità aperte delle tubazioni flessibili vicine al gruppo ventilatore non vengano colpite dalla corrente di aria né da qualunque altro eventuale flusso di aria che potrebbe influire sui valori di lettura.

E.3.7.2.4 Usare il(i) ventilatore(i) per alzare o abbassare la pressione del volume protetto di circa 15 Pa. Controllare tutti gli smorzatori con fumo e accertarsi che si chiudano correttamente. Controllare le porte e i boccaporti e accertarsi che la chiusura sia corretta. Ispezionare il perimetro delle pareti (sopra e sotto eventuali doppi pavimenti) e la soletta del pavimento per eventuali perdite rilevanti e prendere nota della loro dimensione e della loro posizione.

E.3.7.3 Misurazione della pressione di polarizzazione

E.3.7.3.1 Sigillare la bocca di immissione o di emissione del gruppo ventilatore e, con il(i) ventilatore(i) non in funzione, osservare il dispositivo misuratore della pressione differenziale del volume protetto per almeno 30s.

E.3.7.3.2 Se viene indicata una pressione di polarizzazione, usare il fumo per scoprire il conseguente flusso d'aria e la sua direzione. Se viene confermata l'esistenza di una pressione polarizzata, registrare il valore di lettura del dispositivo misuratore della pressione come pressione di polarizzazione (Pb)

E.3.7.3.3 Se il volume di prova è ampio o se la pressione di polarizzazione è provocata in gran parte dal vento o per effetto camino, ripetere la misurazione a una o più aperture di accesso diverse. Registrare tutti i valori misurati e usare il valore positivo più grande (oppure, se vengono registrati soltanto valori negativi, il valore più vicino allo zero) come pressione di polarizzazione.

Nota 51 Una pressione di polarizzazione così bassa come 0,5 Pa può influire sulla precisione del risultato della prova. Se la pressione di polarizzazione ha un valore numerico maggiore del 25% della pressione della colonna sostanza estinguente/aria, è probabile che il tempo di permanenza sia basso e il volume protetto non sia in grado di mantenere la concentrazione della sostanza estinguente specificata. Si dovrebbe identificare l'origine dell'eccessiva pressione di polarizzazione e, se possibile, ridurla in maniera permanente.

E.3.7.4 Misurazione della portata delle perdite

E.3.7.4.1 Misurare la temperatura dell'aria all'interno del volume protetto T_e e misurare la temperatura dell'aria all'esterno del volume protetto T_o in diversi punti. Se non si conosce l'ubicazione delle perdite, usare il valore medio; altrimenti, usare il valore medio ponderato secondo l'ubicazione conosciuta delle perdite.

E.3.7.4.2 Dissigillare il ventilatore e collegare il dispositivo misuratore della pressione del flusso del ventilatore.

E.3.7.4.3 Usare il gruppo ventilatore per depressurizzare al massimo il volume protetto, ma di non più di 60 Pa. Lasciare stabilizzare il valore di lettura di misurazione della pressione differenziale del volume protetto (possono essere necessari fino a 30 s) e registrare il valore (Pf + Pb) che sarà negativo. Ripetere a non meno di altre quattro unità di portata del ventilatore per fornire cinque valori di lettura più o meno equamente distanziati nella gamma discendente fino a 10 Pa.

E.3.7.4.4 Usare il gruppo ventilatore per pressurizzare il volume protetto e ripetere il procedimento di cui in E.3.7.4.3. Registrare ancora il valore (Pf + Pb) che sarà positivo.

E.3.8 Calcolo

E.3.8.1 Simboli
I simboli delle quantità, e le loro unità, usati nel calcolo, sono i seguenti:

Ae superficie reale di perdita (in m²)
Al superficie inferiore effettiva di perdita, al di sotto dell'altezza H (in m²)
At superficie effettiva di perdita totale (in m²)
c concentrazione di progetto della sostanza estinguente nell'aria il volume protetto (in % V/V)
Cmin concentrazione minima della sostanza estinguente nell'aria per il volume protetto (in % V/V)
F frazione di perdita inferiore, superficie reale delle perdite inferiore diviso la superficie reale di tutte le perdite. (adimensionale)

gn	accelerazione	gravitazionale	[=9,81]	(in	m2)
H	altezza	del	rischio	più	alto
Ho	altezza	totale	del	volume	protetto
ko	coefficiente di scarico	della zona	effettiva di perdita	[= da 0,61 a 1,0]	(adimensionale)
k1	caratteristica della	perdita	(vedere equazione [E.8])	[in	m3/(s*Pa)]
k2	costante di correlazione	(vedere equazione [E.9])	[in	kgn*m3(1-n)/(s*Pa)]	
k3	costante di semplificazione	(vedere equazione [E.10])	[in	m/s2)	
k4	costante di semplificazione	(vedere equazione [E.11])	(in	Pa*m3/kg)	
n	caratteristica della	perdita	(vedere equazione [E.7])	(adimensionale)	
Pf	pressione differenziale	prodotta	dal ventilatore	(in	Pa)
Pm	pressione della	colonna	sostanza estinguente/aria	(in	Pa)
Pb	pressione	di	polarizzazione	(in	Pa)
Q	portata	di	aria	(in	m3/s)
Qf	portata di	aria	nel ventilatore	(in	m3/s)
Ql	temperatura del	flusso	di aria corretto	(in	m3/s)
Te	temperatura dell'aria	all'interno	del volume protetto	(in	°C)
To	temperatura dell'aria	all'esterno	del volume protetto	(in	°C)
t	tempo minimo	di permanenza	previsto	(in	s)
Vg	volumi	lordo	del volume protetto	(in	m3)
Pa	densità dell'aria	(1,205 a 20 °C e 1,013 bar)	(in	kg/m3)	
Pmf	densità della miscela	sostanza estinguente/aria all'80% della concentrazione minima di progetto a 20 °C e alla pressione atmosferica	(in	kg/m3)	
Pmi	densità della miscela	sostanza estinguente/aria alla concentrazione di progetto a 20 °C e alla pressione atmosferica	(in	kg/m3)	
Pm	densità della	miscela	sostanza estinguente/aria	(in	kg/m3)
Pe	densità surriscaldata	della	sostanza estinguente	(in	kg/m3)

E.3.8.2 Portate di aria
 Dai valori misurati di (Pf + Pb) e di Pb calcolare i valori di Pf e, usando i dati di taratura del ventilatore (vedere E.3.2.1), i corrispondenti flussi di aria Qf attraverso il ventilatore. Calcolare le portate di aria, dopo la correzione, usando le equazioni [E.1] e [E.2], come appropriato:

- per la depressurizzazione:

$$Q_l = Q_f \left(\frac{T_o + 273}{T_e + 273} \right) \quad [E.1]$$

- per la pressurizzazione:

$$Q_l = Q_f \left(\frac{T_e + 273}{T_o + 273} \right) \quad [E.2]$$

Per ciascuna serie di risultati (pressurizzazione e depressurizzazione), esprimere i risultati della prova con ventilatore nella forma:

$$|Q_l| = k_1 |P_f|^n \quad [E.3]$$

e controllare che i coefficienti di correlazione di ciascuna serie non siano minori di 0,99 usando il metodo dei minimi quadrati. Quasi sempre le due serie avranno valori diversi di k1 e di n.

E.3.8.3 Densità della miscela sostanza estinguente/aria
 Calcolare la densità della miscela sostanza estinguente/aria a 20 °C alla concentrazione di progetto usando l'equazione:

$$\rho_{mi} = \frac{P_e c}{100} + \frac{P_a (100 - c)}{100} \quad [E.4]$$

Per volumi con miscelazione, calcolare la densità della miscela sostanza estinguente/aria a 20 °C e all'80% della concentrazione minima di progetto usando l'equazione:

$$\rho_{mf} = \frac{P_e \times 0,8 \times c_{min}}{100} + \frac{P_a \times (100 - 0,8 c_{min})}{100} \quad [E.5]$$

Calcolare la corrispondente pressione della colonna sostanza estinguente/aria alla base del volume protetto usando l'equazione seguente:

$$P_m = g_n H_o (P_{mi} - P_a)$$

[E.6]

E.3.8.4 Caratteristiche di perdita
Determinare i valori medi delle caratteristiche di perdita k_1 e n , come segue.

E.3.8.5 Costante di correlazione
Calcolare la costante di correlazione k_2 usando l'equazione:

$$k_2 = k_1 \left(\frac{\rho_a}{2} \right)^n$$

[E.7]

Calcolare la costante di semplificazione k_3 usando l'equazione:

$$k_3 = \frac{2 g_n (\rho_{mi} - \rho_a)}{\rho_{mi} + \rho_a \left(\frac{F}{1 - F} \right)^{1/n}}$$

[E.8]

Calcolare la costante di semplificazione k_4 usando l'equazione:

$$k_4 = \frac{P_b}{\rho_{mi} + \rho_a \left(\frac{F}{1 - F} \right)^{1/n}}$$

[E.9]

E.3.8.6 Tempo di permanenza previsto per il volume protetto senza miscelazione
Per volumi senza miscelazione, assumere $F = 0,5$ e calcolare il tempo minimo di permanenza previsto t perché l'interfaccia sostanza estinguente/aria raggiunga l'altezza H , usando l'equazione:

$$t = \frac{V_g}{H_0} \times \frac{(k_3 H_0 + k_4)^{(1-n)} - (k_3 H + k_4)^{(1-n)}}{(1-n) k_2 F k_3}$$

[E.10]

E.3.8.7 Tempo di permanenza previsto per il volume protetto con miscelazione
Per volumi con miscelazione, assumere $F = 0,5$ e calcolare il tempo minimo di permanenza previsto t perché la concentrazione estinguente nel volume di prova scenda dalla concentrazione di progetto all'80% della concentrazione minima di progetto (vedere 11.2) usando l'equazione:

$$t = \frac{V_g}{F k_2} \int_{\rho_{mf}}^{\rho_{mi}} \left(\frac{2 g_n H_0 (\rho_m - \rho_a)^{(n+1)/n} + 2 P_b (\rho_m - \rho_a)^{1/n}}{\rho_{mi} + \rho_a \left(\frac{F}{1 - F} \right)^{1/n}} \right)^{-n} d\rho_m$$

[E.11]

Risolvere l'equazione con un metodo di approssimazione, per esempio usando la regola di Simpson, usando un numero pari (non meno di 20) di intervalli.

E.3.9 Resoconto
Preparare una relazione scritta contenente le informazioni seguenti:
a) le caratteristiche di flusso delle perdite del volume protetto (cioè i valori medi di k_1 e di n);
b) la concentrazione di progetto della sostanza estinguente;
c) il volume lordo da proteggere;
d) la massa di sostanza estinguente prevista;
e) l'altezza del volume protetto;
f) l'altezza del rischio più alto;
g) il tempo minimo di permanenza previsto e se il valore è conforme oppure no alla raccomandazione del punto 3.8.2 (c), cioè se è minore di 10 mm o del valore necessario più alto, come appropriato;
h) lo schizzo usato nella valutazione del volume protetto (vedere 5);
i) i dati normali di taratura per il gruppo ventilatore e per i dispositivi misuratori della pressione e, se disponibili, i certificati corrispondenti;
j) i risultati della prova, compresa una registrazione delle misurazioni di prova e un'eventuale stampa dall'elaboratore, se adeguata.