

TITOLO

Superficie Utile Totale di apertura (SUT) di un Sistema di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFEC)

La recente revisione della Norma UNI 9494-1 relativa al dimensionamento e alla realizzazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFEC) ha messo in evidenza una nuova terminologia, **serbatoio di fumo**, per descrivere il principio di funzionamento di un SENFEC.

Il corretto dimensionamento e la corretta esecuzione di un SENFEC, consentono al fumo di mantenere una stratificazione costante sotto il soffitto, galleggiando quindi sopra uno strato di aria ambiente “pulito”, libero da fumo. A questo scopo è necessario creare, sotto il soffitto, dei **serbatoi di fumo** che raccolgono i fumi e gas caldi mantenendoli ad una temperatura tale da espellere naturalmente il fumo attraverso gli Evacuatori Naturali di Fumo e calore (ENFC) installati nel serbatoio.

La quantità di apparecchi da installare, in ogni **serbatoio di fumo**, è funzione dell'incendio di progetto e del livello di fumo che si desidera mantenere nel serbatoio.

La norma UNI 9494-1 indica questa dimensione fondamentale del SENFEC come Superficie Utile Totale di apertura (SUT) espressa in m².

Si considera soddisfatta la SUT richiesta dalla norma, quando il suo valore viene raggiunto dalla cifra ottenuta sommando le superfici utili di apertura (A_a) dei singoli ENFC installati in ogni serbatoio.

Diversi quesiti ci sono pervenuti in merito a questa prestazione fondamentale degli ENFC, ma uno in particolare ha richiamato la nostra attenzione:

“Perché a parità di dimensioni, la superficie utile di un ENFC può variare fino al 60 % confrontando valori dichiarati sul mercato?”

Cerchiamo quindi di spiegare le differenze che determinano soluzioni molto diverse, in quanto in quanto a dimensioni e/o numero di apparecchi.

PREMESSA

Prima di descrivere i motivi che possono portare a grandi differenze dei valori di Superficie Utile di Apertura di un ENFC, è bene precisare cos'è e come si determina questa prestazione.

La “Superficie Utile di Apertura” A_a di un ENFC misura la sua capacità ad estrarre da un ambiente i fumi provenienti da un incendio anche in condizioni climatiche avverse, presenza di vento esterno.

La “Superficie Utile di Apertura”, che caratterizza un ENFC, differisce dalle sue dimensioni geometriche perché si tiene conto dei fenomeni fisici che influenzano l'efflusso del fumo attraverso l'apparecchio ed in particolare:

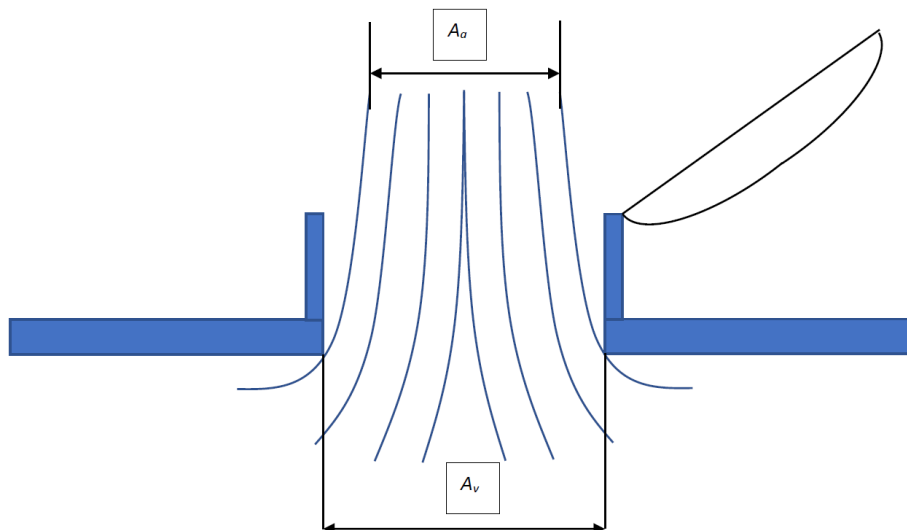
- ✓ caratteristiche geometriche dell'apparecchio
- ✓ interferenza fra il flusso di fumo che fuoriesce dall'apparecchio e il flusso d'aria di un eventuale vento esterno

Sulla base dei principi della fisica, la Superficie Utile di Apertura A_a, equivale all'effettiva sezione che un fluido attraversa quando fuoriesce da un'apertura.

Il fenomeno è caratterizzato dal coefficiente di efflusso, C_v, che rappresenta il rapporto fra l'area dell'effettiva sezione di efflusso e l'area dell'apertura di riferimento.

Nel caso di un ENFC da tetto, l'apertura di riferimento è l'area geometrica della base del basamento dell'ENFC, A_v.

$$C_v = \frac{A_a}{A_v} \quad (1)$$



La norma di prodotto relativa agli ENFC, EN 12101-2 prevede che la prestazione sia dichiarata, in via cautelativa, tenendo conto delle condizioni di funzionamento che determinano il valore più basso.

A questo scopo sono confrontate le prestazioni in assenza di vento esterno e simulando un vento laterale esterno avente una velocità di 10 m/s.

L'appendice B della norma descrive il procedimento per misurare sia il coefficiente di efflusso C_{v0} dell'ENFC in assenza di vento esterno, che il coefficiente C_{vw} , simulando un vento laterale esterno avente una velocità di 10 m/s, variando l'angolo d'incidenza sull'ENFC.

Il valore che è ritenuto per calcolare la Superficie Utile di Apertura è il minore dei due valori misurati:

✓ se $C_{v0} < C_{vw}$ $A_a = C_{v0} \times A_v$ (2)

✓ se $C_{v0} > C_{vw}$ $A_a = C_{vw} \times A_v$ (3)

Il coefficiente di efflusso in assenza di vento, C_{v0} , dipende soltanto dalla configurazione geometrica del basamento dell'ENFC, altezza e forma, che determina turbolenze e attriti che riducono la sezione effettiva di efflusso rispetto alla sezione di ingresso nell'apparecchio.

Il coefficiente di efflusso con vento, invece, è influenzato anche dalle dimensioni in pianta dell'ENFC e, nel caso di ENFC a battente, dall'angolo di apertura dell'apparecchio.

Il vento può infatti creare delle turbolenze sugli angoli degli ENFC e, nel caso di angolo di apertura limitato dell'ENFC, degli effetti di contropressione che riducono ulteriormente la sezione di efflusso.

Le soluzioni tecniche che permettono di ridurre questi effetti sono:

- ✓ angoli di apertura superiori a 160 °
- ✓ incremento dell'altezza del basamento
- ✓ installazione di spoiler di protezione sugli angoli o su tutto il perimetro

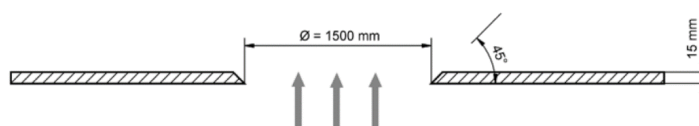
Ogni fabbricante sceglierà la soluzione, o le soluzioni, che ritiene più opportune per contrastare gli effetti negativi che il vento può avere sulle prestazioni dell'ENFC riducendo quindi il valore del coefficiente di efflusso misurato in assenza di vento, C_{v0} .

Soluzioni tecniche con spoiler di protezione che sono in grado di aumentare il coefficiente di efflusso oltre il valore misurato in assenza di vento non consentono di dichiarare prestazioni migliori in quanto è sempre il minore dei due valori che viene considerato per il calcolo della Superficie Utile di aperture (vedi formule 2 e 3)

La fisica ci insegna infatti che i valori massimi di C_{v0} , corrispondenti alle configurazioni degli ENFC presenti sul mercato nazionale, sono dell'ordine di $0,65 \div 0,68$, ottenibili grazie a basamenti svasati e/o di altezza minima 350 mm.

La nuova versione della EN 12101-2, pubblicata nel corso del mese di aprile 2017, contiene una serie di aggiornamenti dell'appendice B che, senza modificare la sostanza delle prove, permettono ai laboratori di verificare l'idoneità delle loro attrezzature effettuando prove comparative con valori ricavati per modelli prestabiliti.

È significativo notare quanto sia preciso e rigoroso il metodo di taratura dell'attrezzatura per la misura del coefficiente C_{v0} senza vento. La norma richiede infatti che il valore misurato su un orificio circolare di 1.500 mm sia pari 0,61 con una tolleranza di $\pm 0,01$.



Per la determinazione del coefficiente C_{vw} , invece, sono richieste una serie di misure su tre simulacri di ENFC che devono rientrare una fascia di valori rappresentata da valori massimi e minimi per ogni angolo di incidenza del vento simulato.

La dispersione dei valori accettabili, che rappresenta una tolleranza molto maggiore di quella richiesta per la prova senza vento, è resa necessaria dall'incertezza delle misure e dalla difficoltà di simulare un flusso perfettamente uniforme per simulare il vento.

I dati significativi per la determinazione del coefficiente C_{v0} con vento sono i valori indicati per il simulacro di ENFC (dim. 1.400 x 1.400 mm) senza battente. I Valori accettabili per l'angolo di incidenza critico del vento (condizione peggiore) variano da un minimo di 0,49 ad un massimo di 0,6.

PARERE

La premessa dimostra che sono numerosi i parametri che influenzano il valore di "Superficie Utile di Apertura" di un ENFC.

Tuttavia è bene precisare che per dichiarare che due ENFC hanno la stessa dimensione bisogna confrontare le sezioni di riferimento degli apparecchi, le superfici geometriche misurate alla base dell'ENFC (A_v) e non le superfici geometriche dei telai superiori degli ENFC, che possono essere più piccole nel caso di basamenti inclinati.

In generale si consiglia di valutare la prestazione degli ENFC verificando il valore del coefficiente di efflusso che può essere facilmente ricavato dividendo i valori delle due superfici applicando la formula (1).

Sulla base di quanto descritto in premessa, si ritiene quindi che i valori correnti del coefficiente di efflusso degli ENFC siano dell'ordine di $0,65 \div 0,67$.