

Sistemi di pressione differenziale per la compartimentazione a prova di fumo: la norma UNI EN 12101-6

Ing. Giovanni Milan

Comitato Tecnico ANACE

17 Ottobre 2019 - PISA

Sistemi di pressurizzazione: perché utilizzarli?

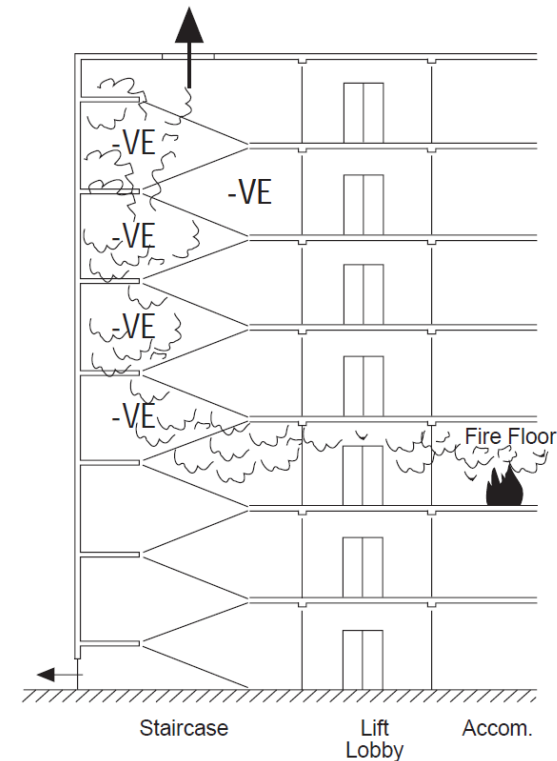
L'obiettivo di qualsiasi sistema di controllo del fumo è di mantenere le vie di fuga libere dal fumo e dai gas tossici abbastanza a lungo da consentire agli occupanti di fuggire o cercare un rifugio sicuro. Inoltre un adeguato sistema di controllo del fumo aiuterà i Vigili del fuoco a gestire sia il fuoco che i residui del fumo.

ESTRAZIONE DEL FUMO

In edifici di grosse dimensioni (autorimesse, centri commerciali, aree espositive, ecc.) il metodo normalmente utilizzato per il controllo del fumo consiste nell'utilizzo di sistemi di ventilazione meccanica dimensionati per **estare il fumo dall'area in esame**.

In edifici che si sviluppano in altezza, in presenza di scale di esodo, l'utilizzo di sistemi di evacuazione del fumo **può però unicamente peggiorare la situazione**.

Il sistema di estrazione schematizzato a lato richiama il fumo all'interno della via di fuga

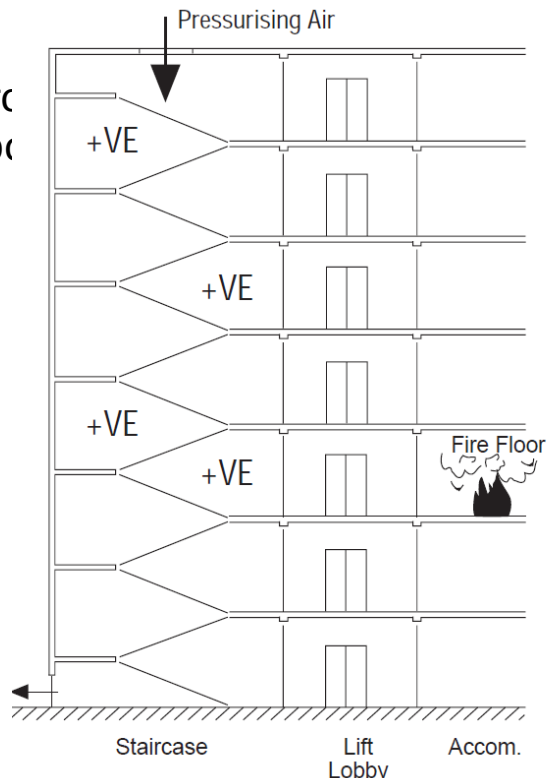
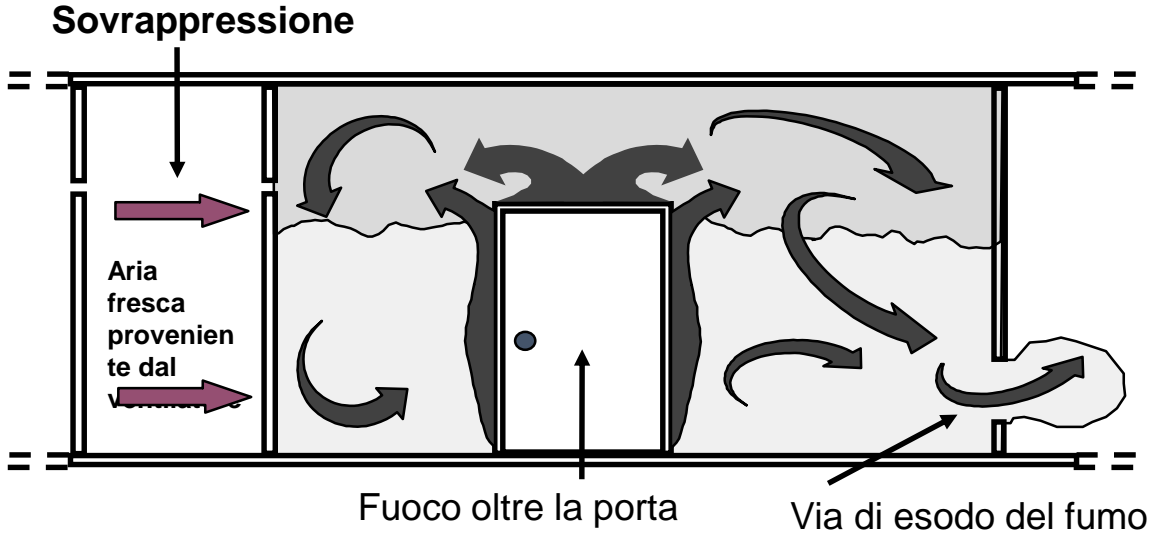


Sistemi di pressurizzazione: perché utilizzarli?

DIFFERENZA DI PRESSIONE (PRESSURIZZAZIONE)

Il principio fisico consiste nel garantire una pressione maggiore nelle zone protette immettendo aria pulita nelle vie di fuga. Fornendo questa differenza di pressione è possibile evitare il moto del fumo.

La figura illustra questo metodo che è noto come **PRESSURIZZAZIONE**.



Riferimenti normativi

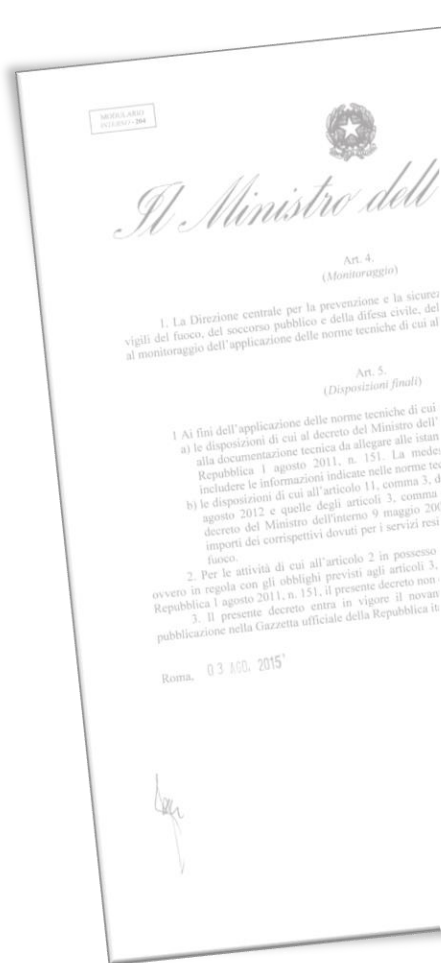
Filtri fumo

- D.M. 30 Novembre 1983
- Codice di prevenzione incendi (RTO), D.M. 3 Agosto 2015

Sistemi di pressione differenziale

- Codice di prevenzione incendi (RTO), D.M. 3 Agosto 2015: **UNI EN 12101-6**

Controllo per differenza di pressione - DM 3/8/2015



Generalità

- Termini e definizioni
- Progettazione per la sicurezza antincendio
- Profili di rischio attività

Strategia antincendio

- Reazione e resistenza al fuoco
- **Compartmentazione**
- Controllo dell'incendio e dei fumi e calore
- ...

S.3 - COMPARTIMENTAZIONE

o specifico

Verticali

- Aree a rischio per atmosfere esplosive
- Vani ascensori

Metodi

- Metodologia per il FSE
- Scenari di incendio per la progettazione

Controllo per differenza di pressione - DM 3/8/2015

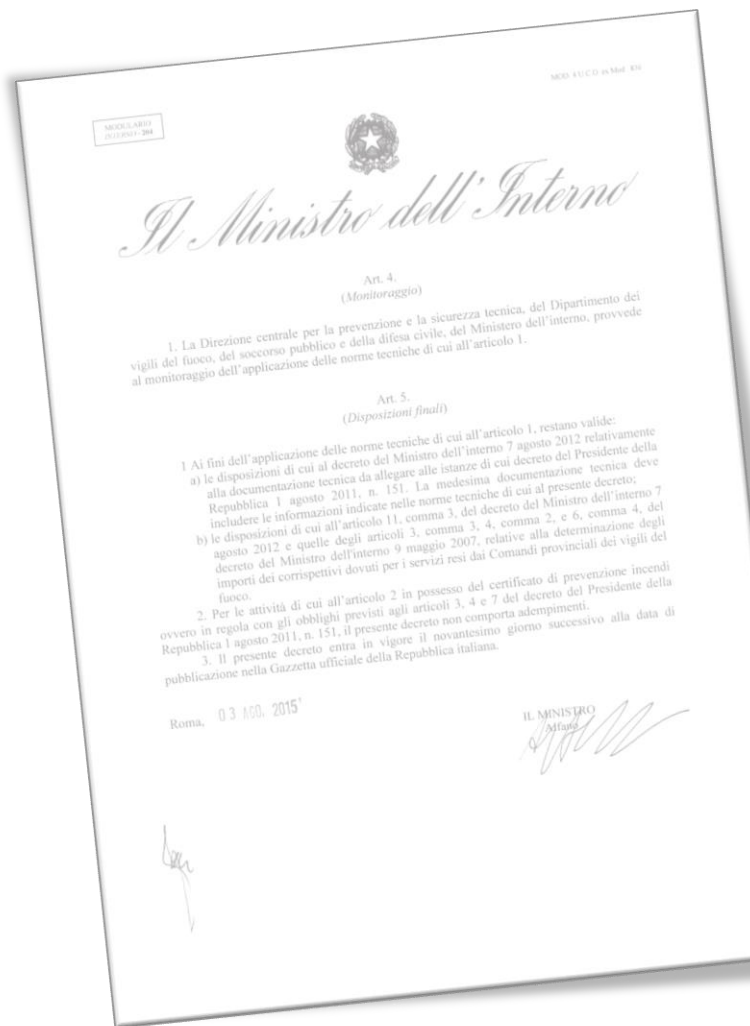
S.3 Compartimentazione

“ la finalità della compartimentazione è di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività “



COMPARTIMENTAZIONE AL FUMO DELLE VIE DI ESODO

Controllo per differenza di pressione - DM 3/8/2015



S.3.5.2

S.3 Compartimentazione

Filtro

1. Il filtro è un compartimento antincendio avente:
 - a. classe di resistenza al fuoco non inferiore a 30 minuti;
 - b. due o più porte almeno E 30-S_a munite di congegni di autochiusura;
 - c. carico di incendio specifico q_f non superiore a 50 MJ/m².

S.3.5.3

Filtro a prova di fumo

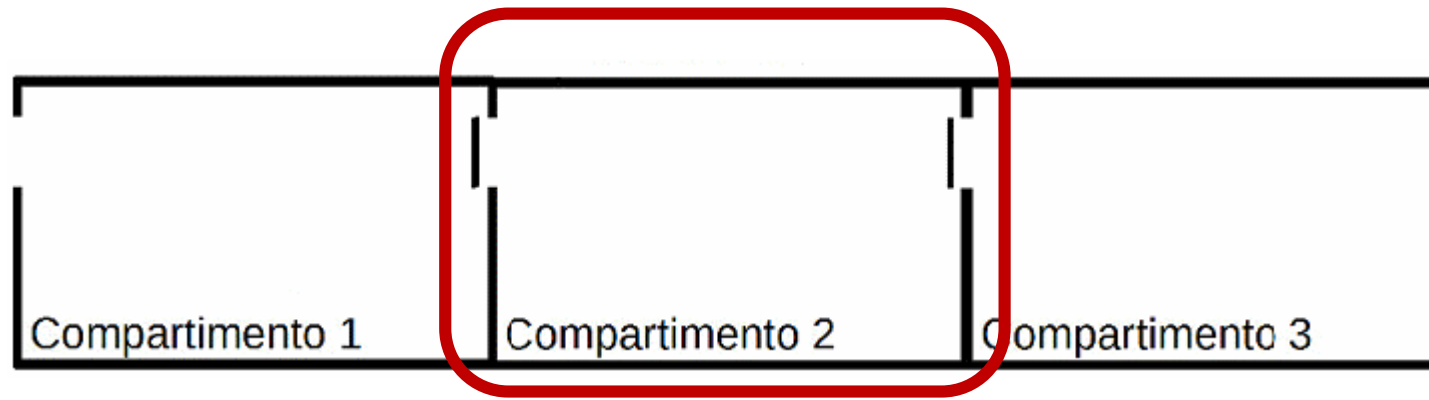
1. Il filtro a prova di fumo è un *filtro* con una delle seguenti caratteristiche aggiuntive:
 - a. dotato di camino di ventilazione ai fini dello smaltimento dei fumi d'incendio, *adeguatamente progettato* e di sezione comunque non inferiore a 0,10 m², sfociante al di sopra della copertura dell'opera da costruzione;
 - b. mantenuto in sovrappressione, ad almeno 30 Pa in condizioni di emergenza, da specifico sistema progettato, realizzato e gestito secondo la regola dell'arte;

Nota Il sistema di sovrappressione deve comunque consentire la facile apertura delle porte per le finalità d'esodo (capitolo S.4), nonché la loro completa autochiusura in fase di attivazione dell'impianto.

- c. areato direttamente verso l'esterno con aperture di superficie utile complessiva non inferiore a 1 m². Tali aperture devono essere permanentemente aperte o dotate di chiusura facilmente apribile in caso di incendio in modo automatico o manuale. È escluso l'impiego di condotti.

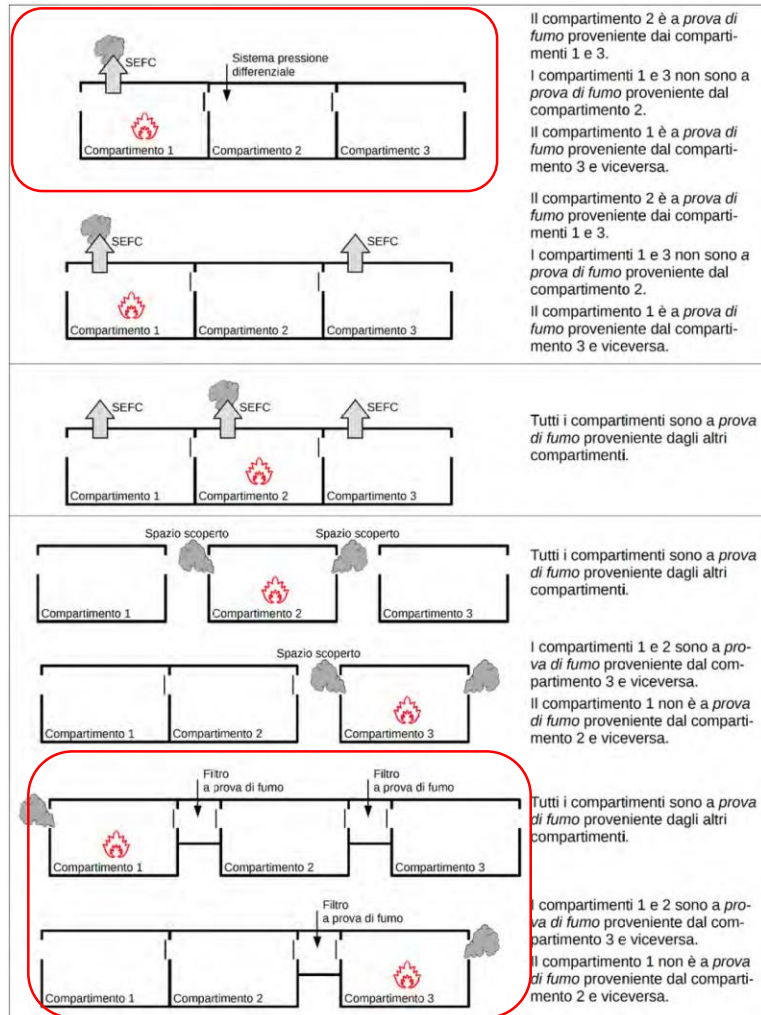
Controllo per differenza di pressione - DM 3/8/2015

S.3.5.4 Compartimento a prova di fumo – alcuni esempi



COME RENDO IL COMPARTIMENTO 2 A PROVA DI FUMO?

Controllo per differenza di pressione - DM 3/8/2015



S.3.5.4 Compartimento a prova di fumo

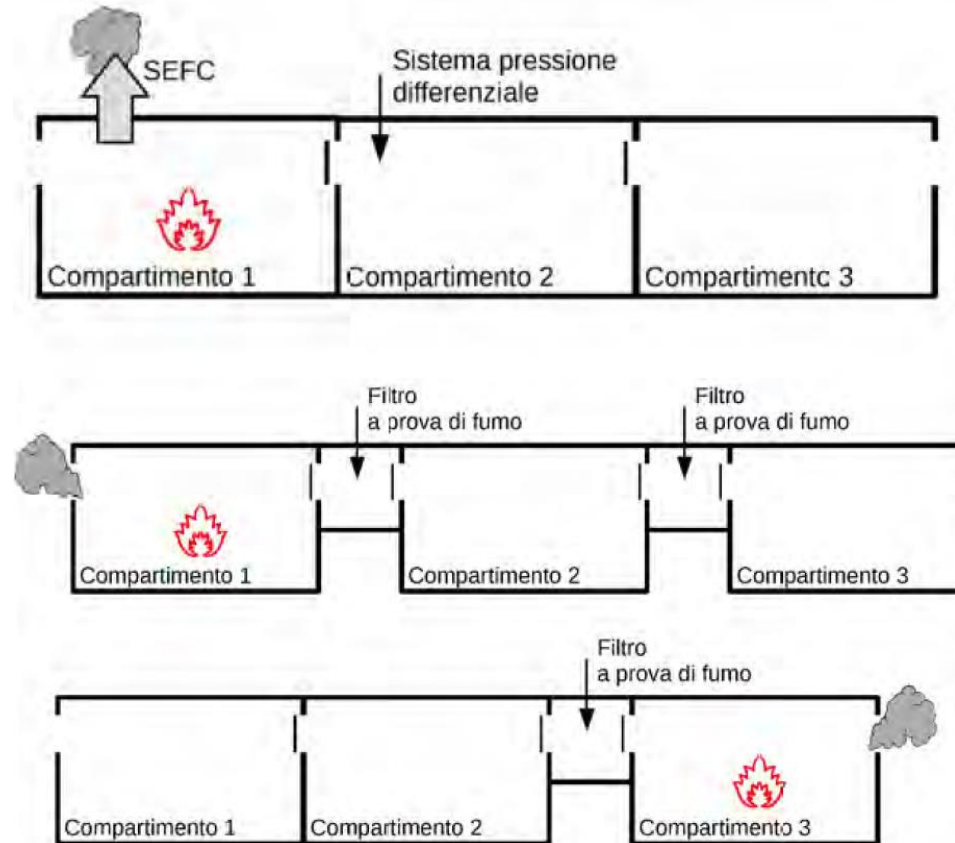
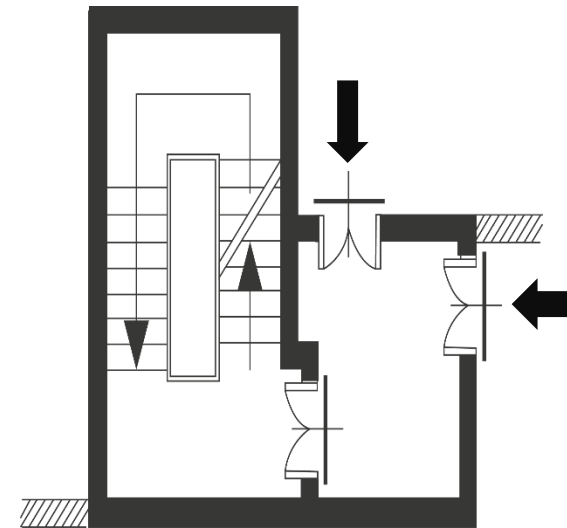
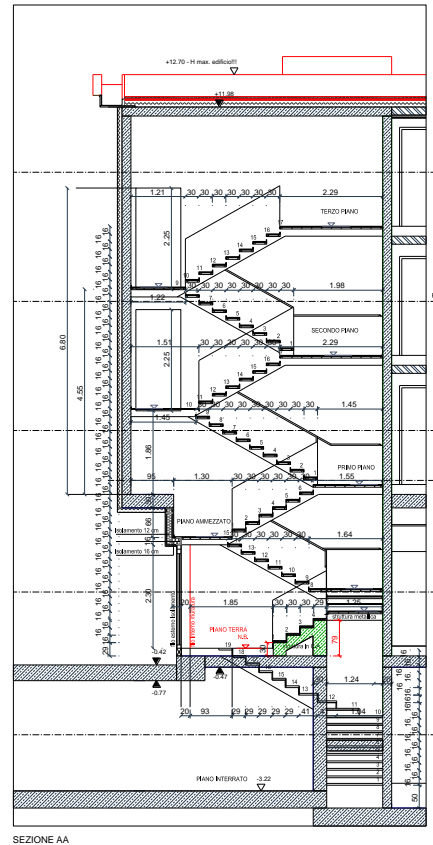


Tabella S.3-3: Esempi di compartimenti a prova di fumo: viste in pianta e descrizione

Compartimentazione al fumo

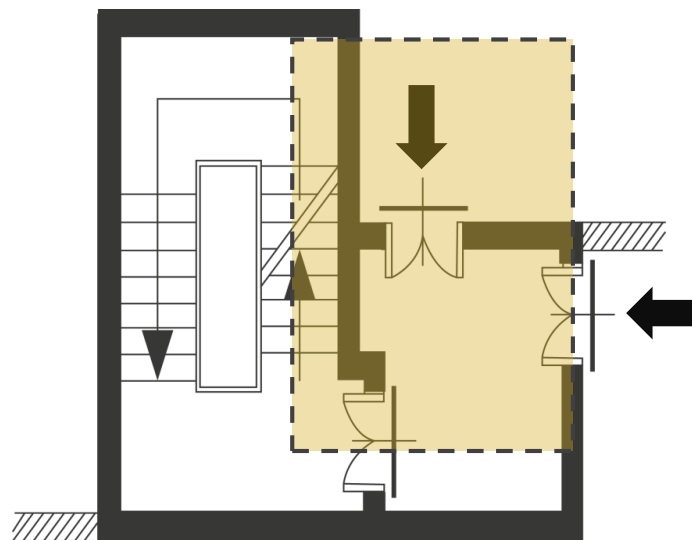
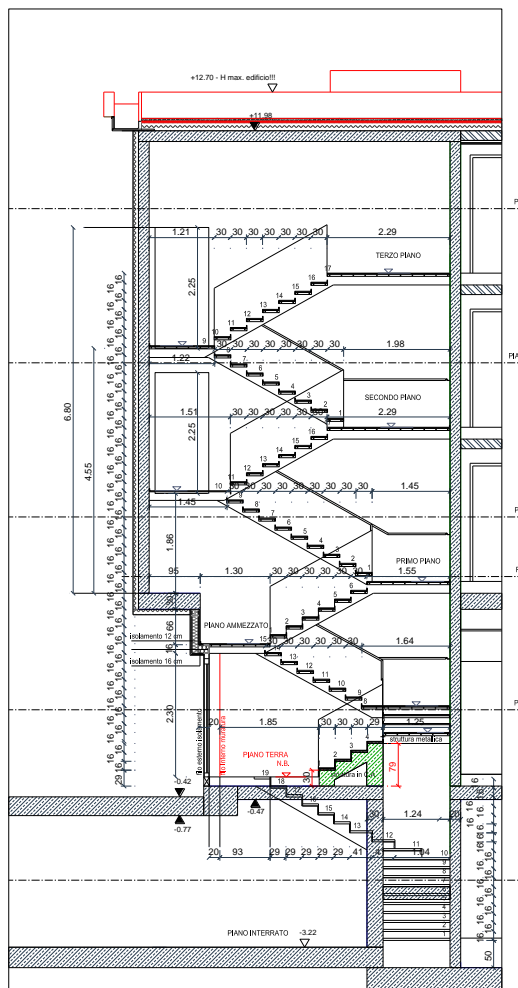
EDIFICIO DI X PIANI: COME PROTEGGO LA VIA DI FUGA?



Compartimentazione al fumo

EDIFICIO DI X PIANI: COME PROTEGGO LA VIA DI FUGA?

Soluzione A: proteggendo X ingressi al vano scale con altrettanti filtri a prova di fumo conformemente al DM 3 Agosto 2015

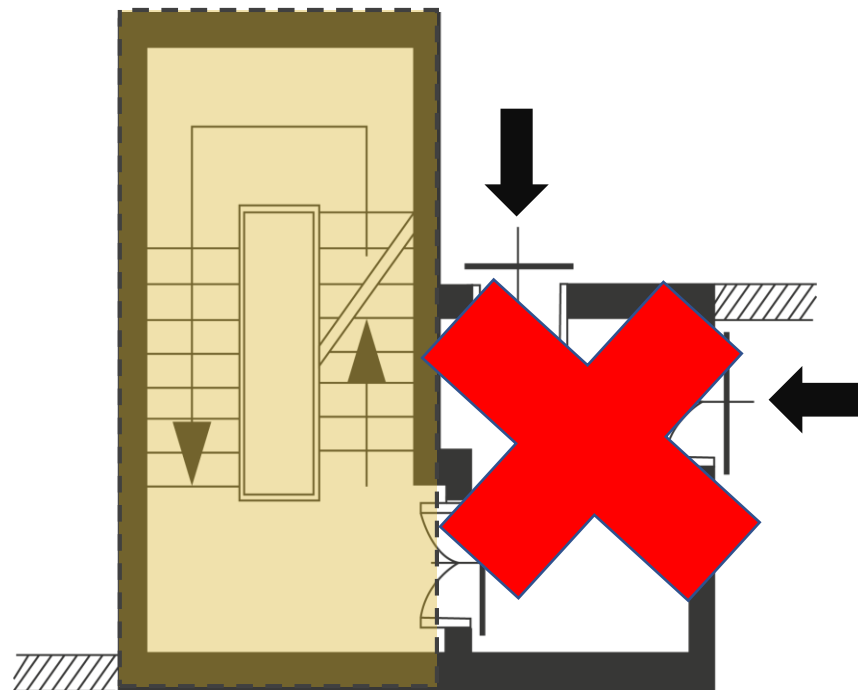
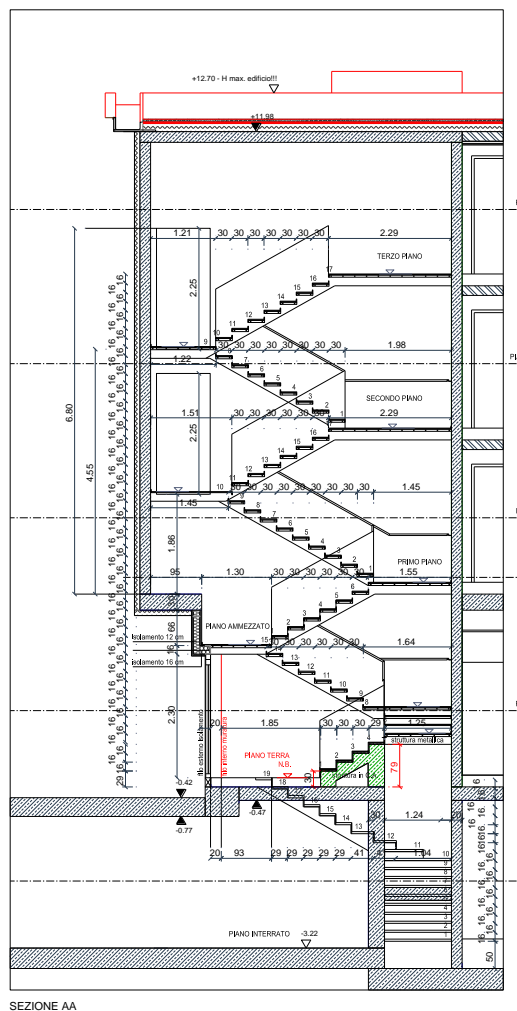


SEZIONE AA

Compartimentazione al fumo

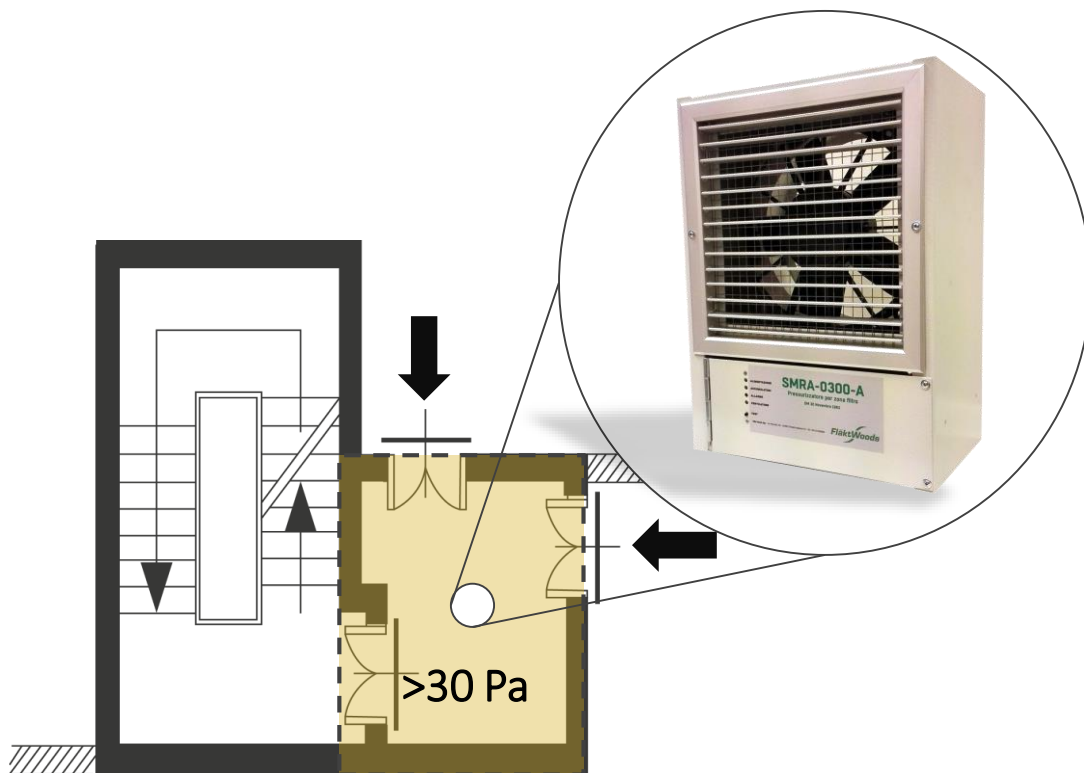
EDIFICIO DI X PIANI: COME PROTEGGO LA VIA DI FUGA?

Soluzione B: pressurizzando direttamente il vano scale applicando la UNI EN 12101-6



Compartimentazione al fumo

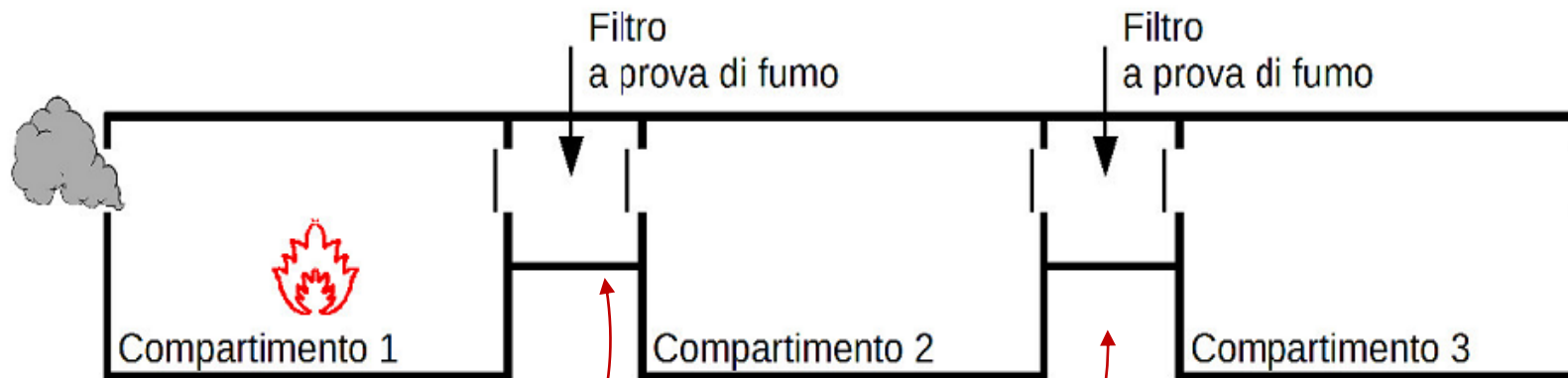
UN SOLO CRITERIO – Mantenimento della pressione differenziale ad un valore di almeno 30 Pa



CARATTERISTICHE DEL PRESSURIZZATORE:

1. Dimensionato correttamente per mantenere il filtro ad una pressione di almeno 30 Pa
2. Funziona solo in emergenza
3. Due ore di pressurizzazione effettiva in assenza di alimentazione
4. Aspira aria fresca per immetterla nel locale filtro

Compartimentazione al fumo



UN SOLO CRITERIO – Mantenimento della pressione differenziale ad un valore di almeno 30 Pa

- Non più necessario il motore brushless

Compartimentazione al fumo

FläktGroup Italy Spa
Viale della Repubblica 81/A - Muggiò (MB)
tel: +39 039 936 02 70
fax: +39 039 936 43 84

FläktGroup

DEKO HAVEL ZENCO FLÄKT WOODS DEJANO KLEKAR

FIRE SAFETY ROOM PRESSURIZATION

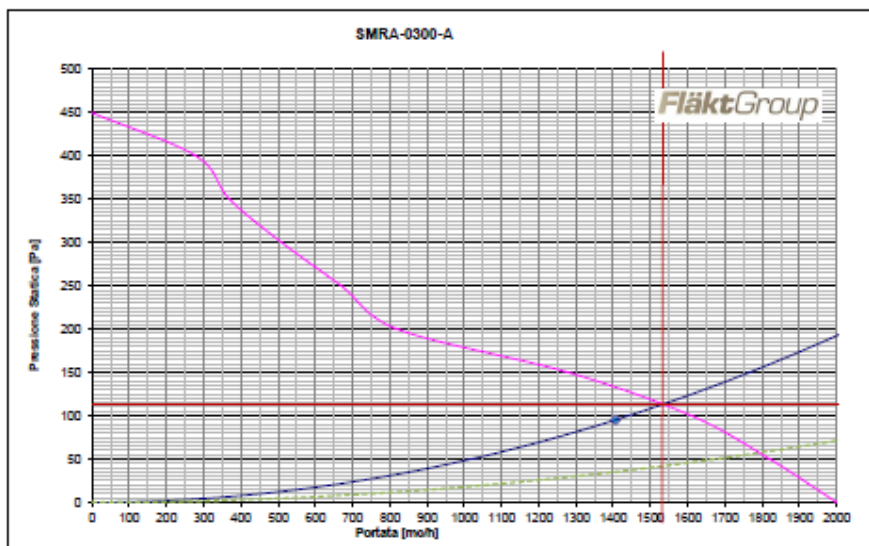
CALCOLO PRESSURIZZATORE VANI FILTRO FUMO

Unipol Milano	Volume 31,75 m ³		Sovrapressione di rif: 60Pa			
Filtro: PR-FF L-3 0509	Portata minima necessaria (UNI EN 12101-6): 1407 mc/h					
Totale trafilamenti: 0,07 mq						
	Porta 1	Porta 2	Porta 3	Porta 4	Porta 5	Porta 6
Tipo di porta	2 battenti	2 battenti	0	0	0	0
Lunghezza	1,25 m	1,25 m				
Altezza	2,1 m	2,1 m				

Parametri di base per calcolo della portata secondo UNI EN 12101-6	
Dimensioni vano filtro fumo:	2,85 x 3,18 x 3,5 m
Classe di tenuta dei muri (UNI EN 12101-6)	Alta

	Diametro eq.	Lunghezza	n. Curve 90°	Perdite al punto di lavoro	Perdita Cavedio	Canale rettang.
Canali:	400 mm	10 m	2	70 Pa	0 Pa	

PRESSURIZZATORE PREVISTO: SMRA-0600-HPE-EC - Q, t₁: 1
PUNTO DI LAVORO PREVISTO: 1500mc/h @ 120 Pa
SOVRAPRESSIONE AL PUNTO DI LAVORO: 50 Pa



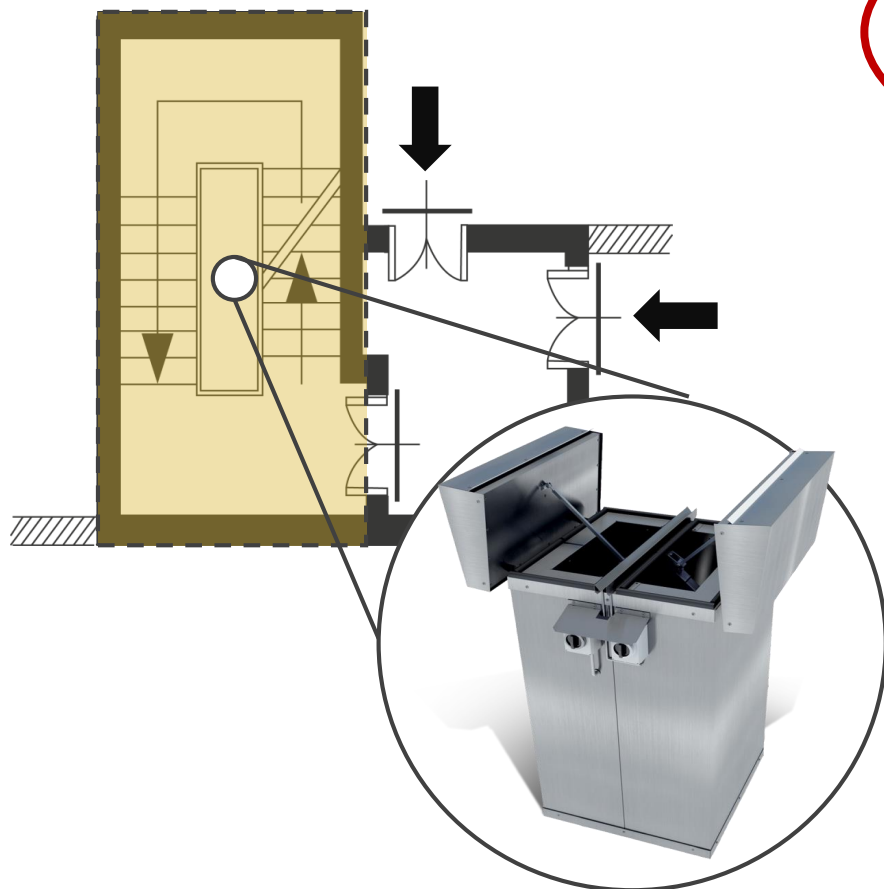
CALCOLO PER DIMENSIONAMENTO:

1. Principio: sovrappressione a 30 Pa + k (margine di sicurezza a coprire decadimento delle prestazioni delle batterie tampone)
2. Calcolo portata necessaria mediante equilibrio ai trafiletti
3. Calcolo punto di lavoro teorico mediante verifica della prevalenza necessaria → diametro e posizione canali
4. Scelta pressurizzatore e verifica punto di lavoro e sovrappressione a pieno regime



Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6



S.3.5.4 punto a

Una soluzione alternativa è quella di compartimentare il vano scale mediante un “*sistema di pressione differenziale progettato, installato e gestito secondo la regola dell’arte, in conformità alle norme adottate dall’ente di normazione nazionale*”

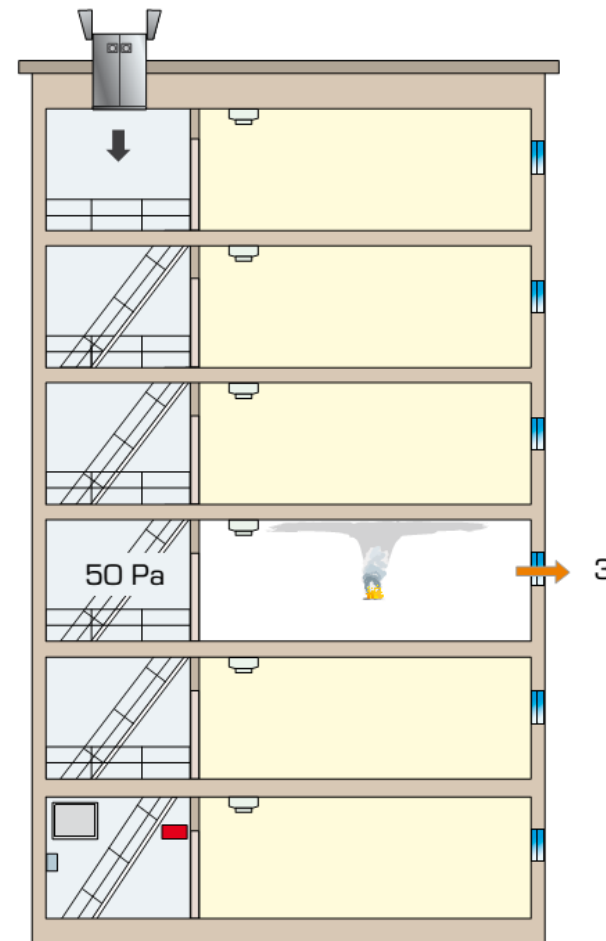
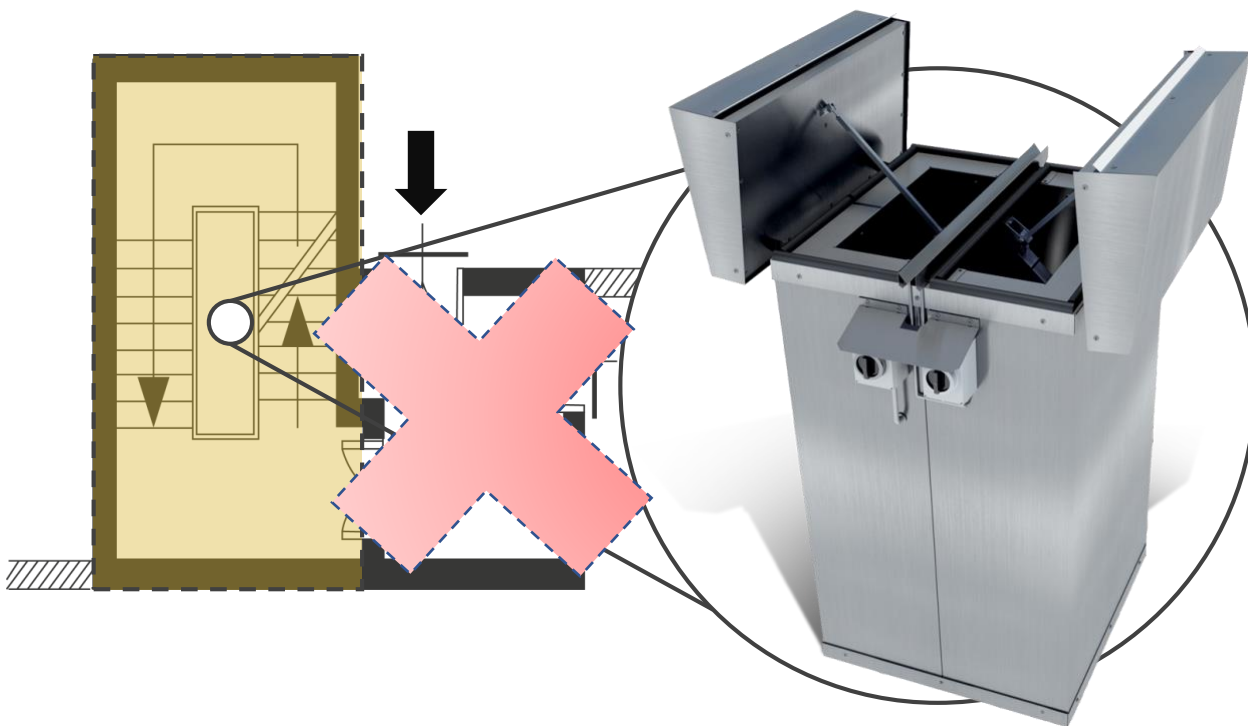
S.3.12

Riferimenti

1. Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici in merito alla compartimentazione:
 - a. Eurocodice 1, UNI EN 1991-1-2;
 - b. **UNI EN 12101-6**.
2. Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici in merito al calcolo della distanza di separazione:
 - a. R E H Read, “*External fire spread: building separation and boundary distances*”, BRE report CI SfB 98(F47)(K22) , 1991
 - b. BS 9999, Section 36;
 - c. J R Howell, “*A Catalog of Radiation Heat Transfer Configuration Factors*”, University of Texas, Austin, 2nd edition, 2001;
 - d. T L Bergman, F P Incropera, “*Fundamentals of Heat and Mass Transfer*”, Wiley, 2011.
3. Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici in merito al dimensionamento dei camini di ventilazione dei filtri a prova di fumo:
 - a. G T Tamura, C Y Shaw, “*Basis for the design of smoke shafts*”, Fire Technology, Volume 9, Issue 3, September 1973.

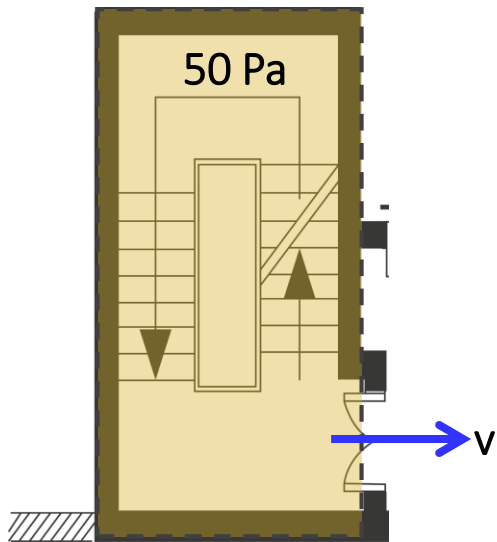
Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6



Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6



DUE CRITERI, indicati dalla UNI EN 12101-6

1. PRESSURE CRITERION

Mantenimento della pressione differenziale ad un valore dato (tipicamente 50 Pa con tutte le porte chiuse e 10 Pa con alcune porte aperte)

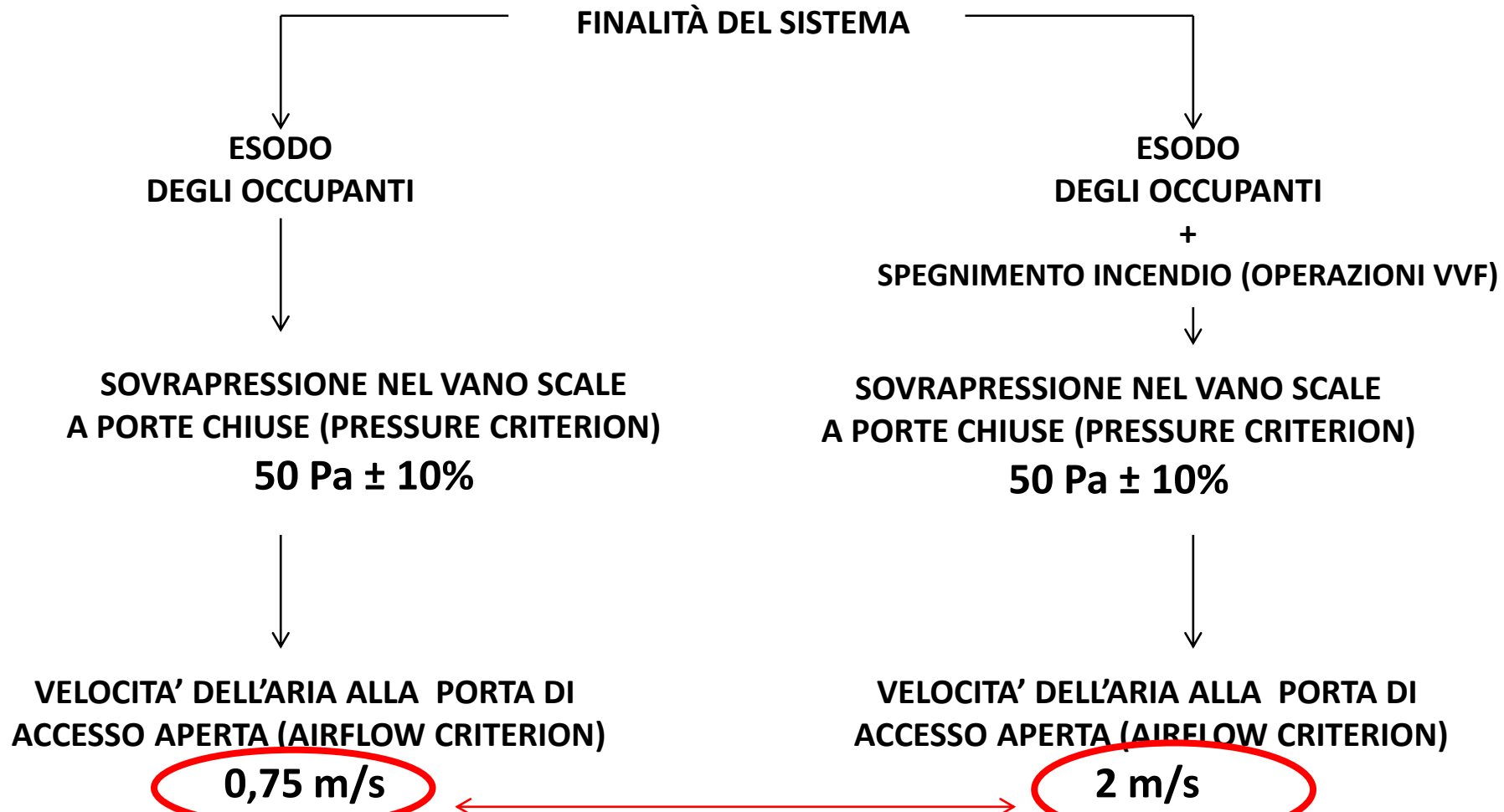
2. AIRFLOW CRITERION

Mantenimento di un flusso di aria costante in uscita dal vano scale ad una velocità minima richiesta

Entrambi i criteri devono essere utilizzati per determinare la portata di immissione

Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6 – FINALITÀ DEL SISTEMA



Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6

CLASSIFICAZIONE DEGLI EDIFICI IN 6 CLASSI

PRINCIPIO n.2: TIPOLOGIA DI RISCHIO E MODALITA' DI EVACUAZIONE

The design conditions have been placed in separate system classes which may be used to implement a design using pressure differentials for any given type of building.

The classes of system are given in Table 1.

Table 1 — Classes of systems

System class	Examples of use	Design conditions
Class A System	For means of escape. Defend in place	4.2 and Figure 2
Class B System	For means of escape and firefighting	4.3 and Figure 3
Class C System	For means of escape by simultaneous evacuation	4.4 and Figure 4
Class D System	For means of escape. Sleeping risk	4.5 and Figure 5
Class E System	For means of escape by phased evacuation	4.6 and Figure 6
Class F System	Firefighting system and means of escape	4.7 and Figure 7

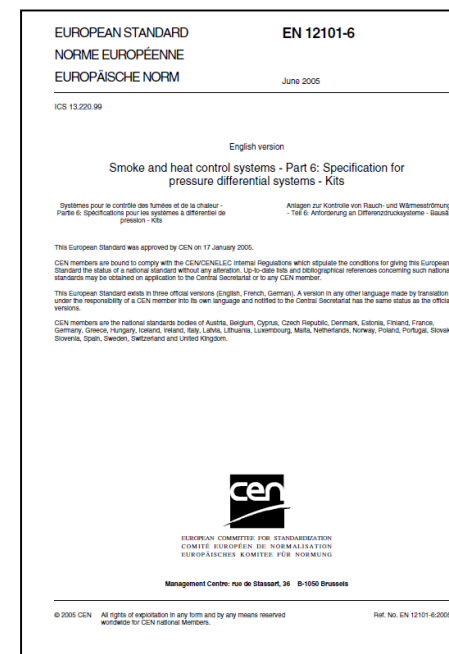
The system examples to be applied will depend on national provisions valid in the place of use of the system or the decision of appropriate authorities.

Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6

La norma UNI EN 12101-6 prevede 6 differenti soluzioni in dipendenza dell'edificio e del suo impiego.

Classe sistema	Esempi impiego*	Par. Norma
A	Edifici dove gli occupanti le aree non soggette all'incendio non abbandonano l'edificio fino allo spegnimento dell'incendio	4.2
B	Edifici come i precedenti ma con locale intermedio sicuro dotato di ascensore	4.3
C	Edificio dove tutti gli occupanti abbandonano simultaneamente tutte le aree prima dell'arrivo delle squadre di intervento	4.4
D	Edificio come il precedente ma occupato da persone impossibilitate ad abbandonare prontamente le aree (hotel, ospedale ...)	4.5
E	Edificio dove sia necessario evacuare il personale delle varie aree in tempi diversi (non contemporaneamente)	4.6
F	Edificio dove tutti gli occupanti abbandonano simultaneamente tutte le aree contestualmente alle operazioni delle squadre di intervento	4.7



EN 12101-6:2005 (E)

4 System classification for buildings

4.1 General

Smoke control using pressure differentials is implemented in several different classifications of systems, with differing requirements and design conditions.

The design conditions have been placed in separate system classes which may be used to implement a design using pressure differentials for any given type of building.

The classes of system are given in Table 1.

Table 1 — Classes of systems

System class	Examples of use	Design conditions
Class A System	For means of escape. Defend in place	4.2 and Figure 2
Class B System	For means of escape and firefighting	4.3 and Figure 3
Class C System	For means of escape by simultaneous evacuation	4.4 and Figure 4
Class D System	For means of escape. Sleeping risk	4.5 and Figure 5
Class E System	For means of escape by phased evacuation	4.6 and Figure 6
Class F System	Firefighting system and means of escape	4.7 and Figure 7

The system examples to be applied will depend on national provisions valid in the place of use of the system or the decision of appropriate authorities.

4.2 Class A pressurization system

4.2.1 General

The design conditions are based on the assumption that a building will not be evacuated unless directly threatened by fire. The level of fire compartmentation is such that it is usually safe for occupants to remain within the building. Therefore, it is unlikely that more than one door onto the protected space (either that between the stair and the lobby/corridor, or the final exit door) will be open simultaneously.

Class A system shall not be used in mixed use developments.

4.2.2 Class A requirements

4.2.2.1 Airflow criterion

The airflow through the doorway between the pressurized stair and the lobby or corridor shall be not less than 0,75 m/s when:

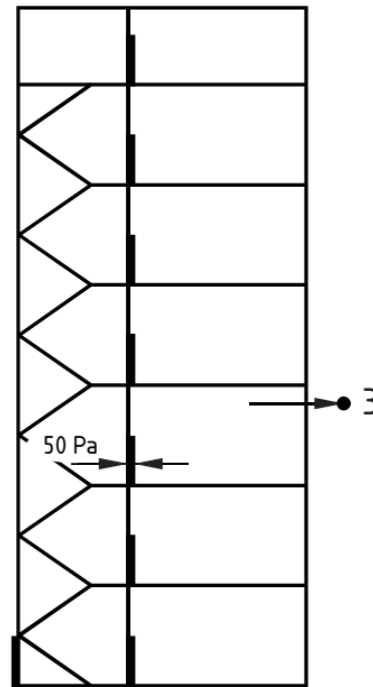
- on any one storey the doors between the lobby/corridor and the pressurized stair are open;
- the air release from the lobby/corridor on that storey is open;
- on all other storeys all doors between the pressurized stair and the lobbies/corridors are closed.

Compartimentare un vano scale

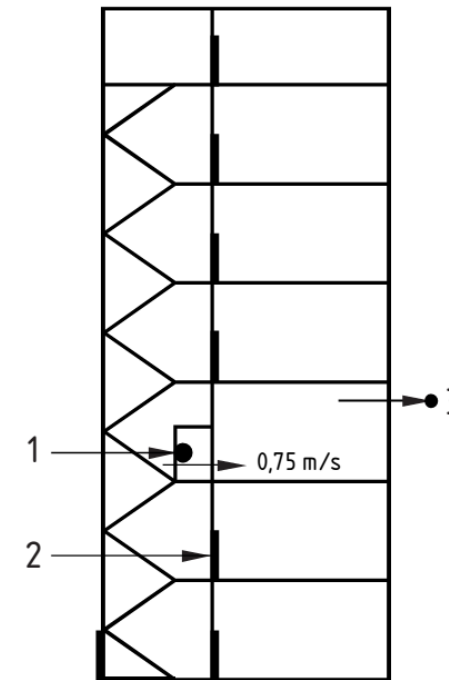
UNI EN 12101-6 CLASSI DI EDIFICI

The level of fire compartmentation is such that it is usually safe for occupants to remain within the building. Class A system shall not be used in mixed use developments.

CRITERIO DELLA PRESSIONE 50 Pa Vano scale



CRITERIO DELLA VELOCITA' 0,75 m/s 1 porta aperta



Compartimentare un vano scale

CLASSE B

Finalità: evacuazione e spegnimento
Scenario tipico degli edifici complessi

UNI EN 12101-6

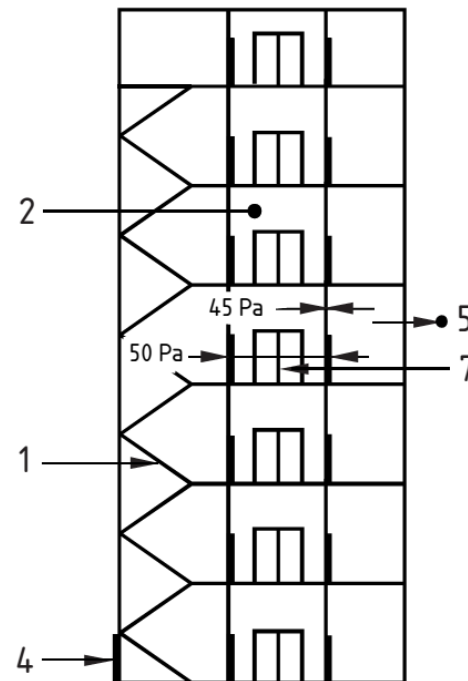
CLASSI DI EDIFICI

Class B pressure differential system can be used to minimise the potential for serious contamination of firefighting shafts by smoke during means of escape and fire service operations.

CRITERIO DELLA PRESSIONE

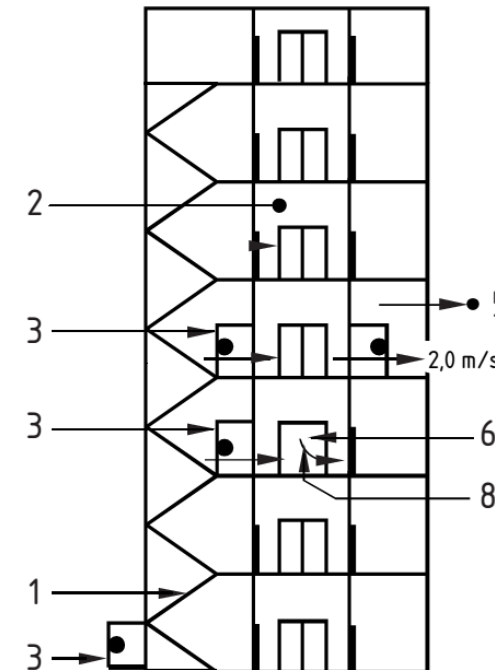
50 Pa / 45 Pa

Vano scale, Ascensore e Atrio



CRITERIO DELLA VELOCITA'

2 m/s



Compartimentare un vano scale

CLASSE C

Finalità: evacuazione simultanea

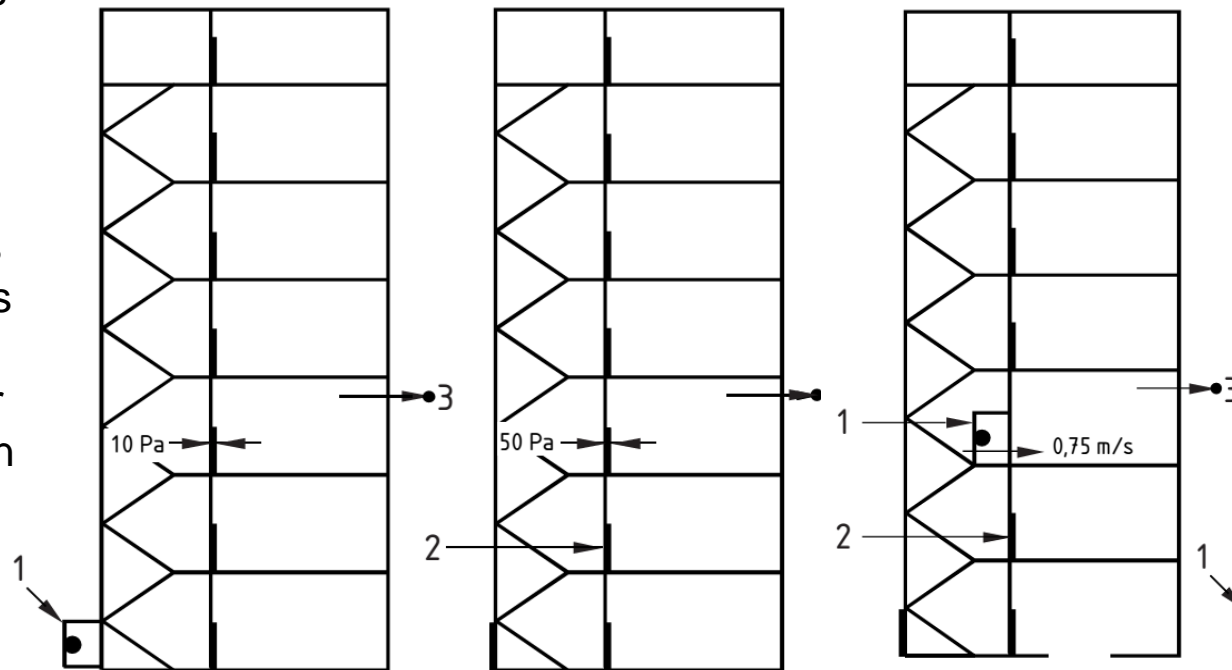
UNI EN 12101-6

CLASSI DI EDIFICI

The design conditions for Class C systems are based on the assumption that the occupants of the building will all be evacuated on the activation of the fire alarm signal that is simultaneous evacuation. In the event of a simultaneous evacuation it is assumed that the stairways will be occupied for the nominal period of the evacuation, and thereafter will be clear of evacuees. Consequently, the evacuation will occur during the early stages of fire development, and some smoke leakage onto the stairway can be tolerated

CRITERIO DELLA PRESSIONE
50 Pa o 10 Pa
Vano scale

CRITERIO DELLA VELOCITA'
0,75 m/s
1 porta aperta



Compartimentare un vano scale

CLASSE D

Finalità: evacuazione simultanea

Scenario tipico di: hotel, ostelli, etc. [... Class D systems are designed in buildings where the occupants may be sleeping ...]

UNI EN 12101-6

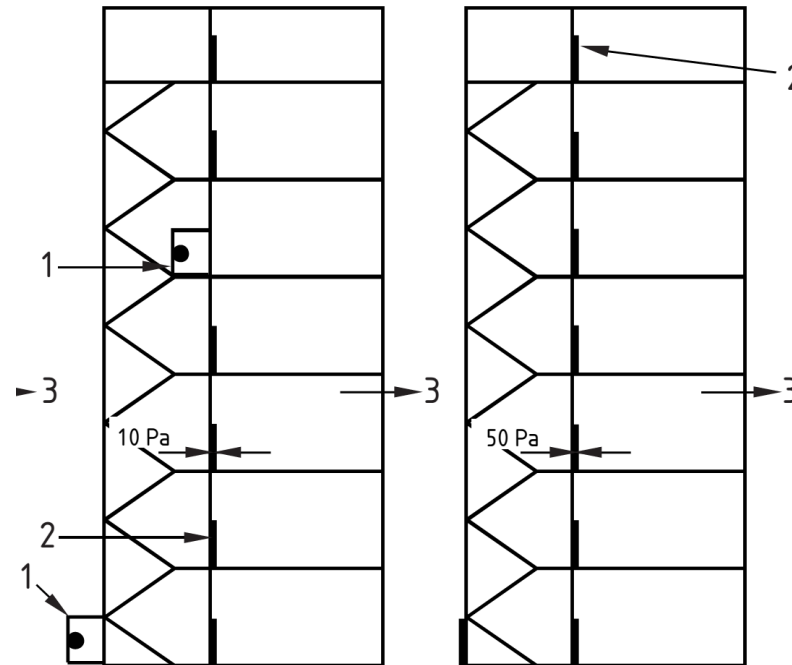
CLASSI DI EDIFICI

Class D systems are designed in buildings where the occupants may be sleeping, e.g. hotels, hostels and institutional-type buildings. The time for the occupants to move into a protected area prior to reaching the final exit can be greater than that expected in an alert or able-bodied environment, and occupants may be unfamiliar with the building or need assistance to reach the final exit/protected space.

CRITERIO DELLA PRESSIONE

50 Pa o 10 Pa

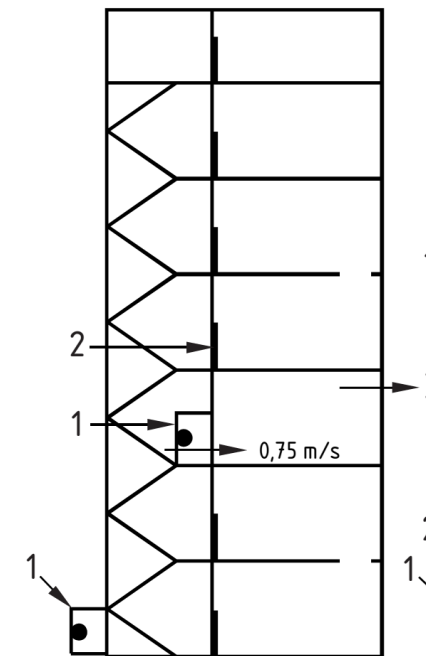
Vano scale



CRITERIO DELLA VELOCITA'

0,75 m/s

1 porta aperta + porta di uscita



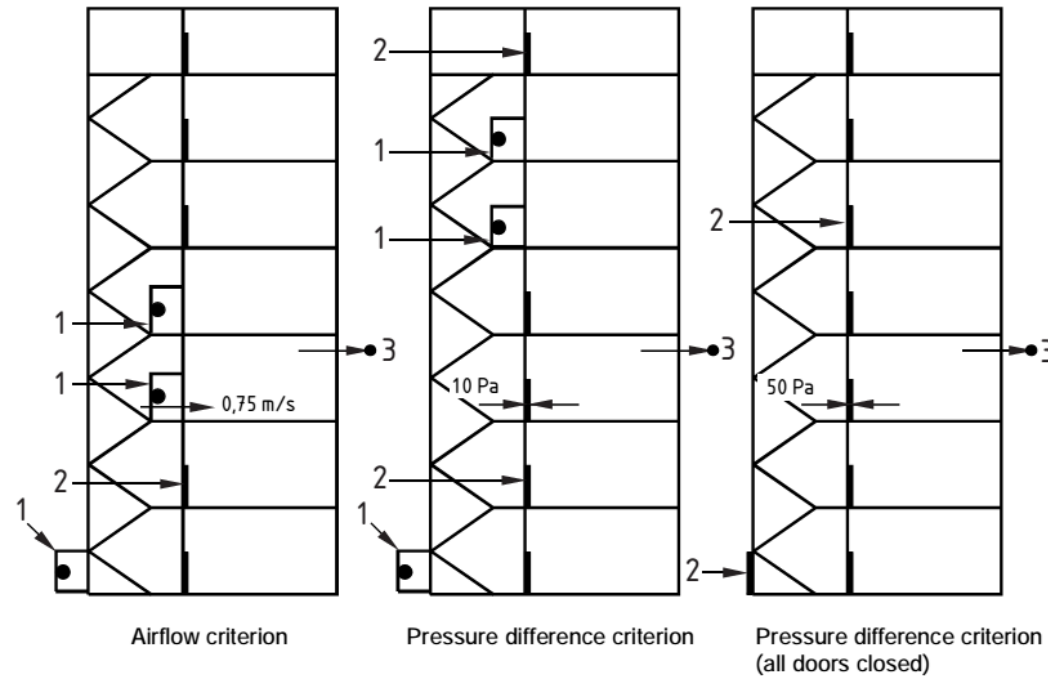
Compartimentare un vano scale

CLASSE E

A Class E system is a system used in buildings where the means of escape in case of fire is by phased Evacuation. In the “phased evacuation” scenario it is considered that the building will still be occupied for a considerable time whilst the fire is developing, creating greater fire pressures in addition to greater amounts of hot smoke and gas (this can vary greatly according to the type of materials, fire load involved and the geometry of the fire load).

UNI EN 12101-6

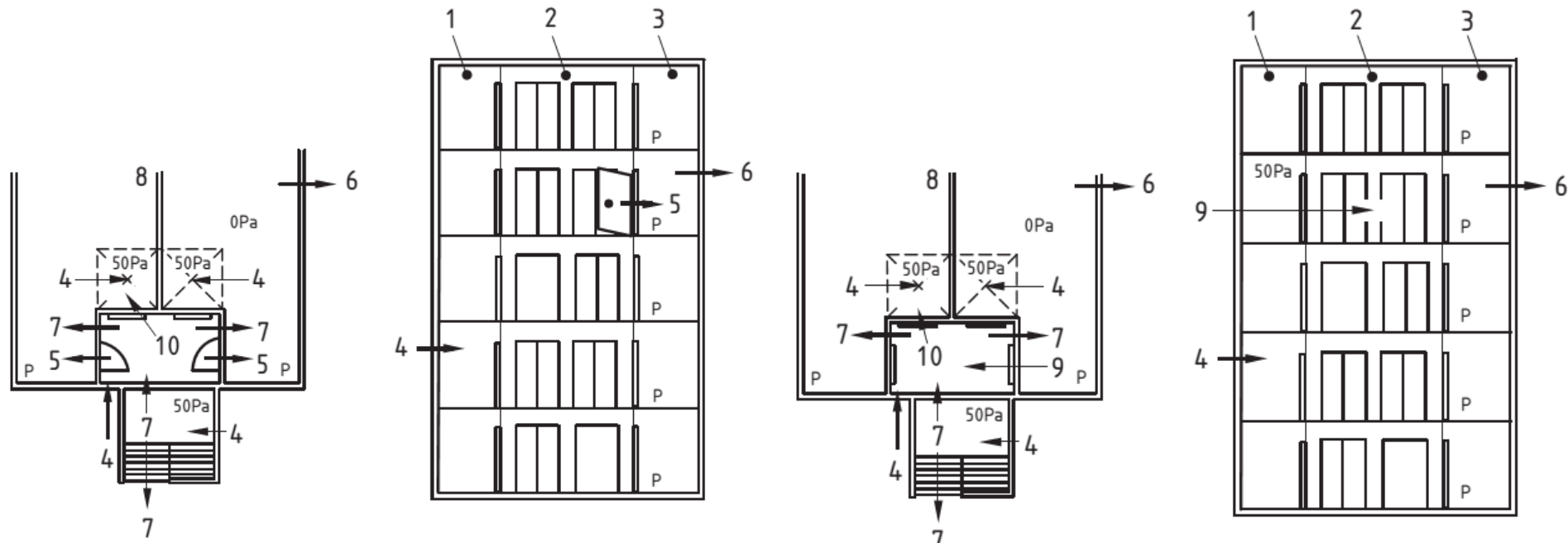
CLASSI DI EDIFICI



Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6
CLASSI DI EDIFICI

CLASSE F

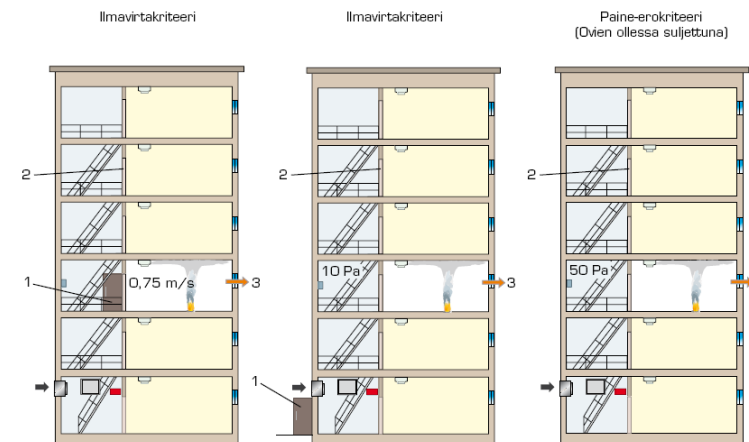
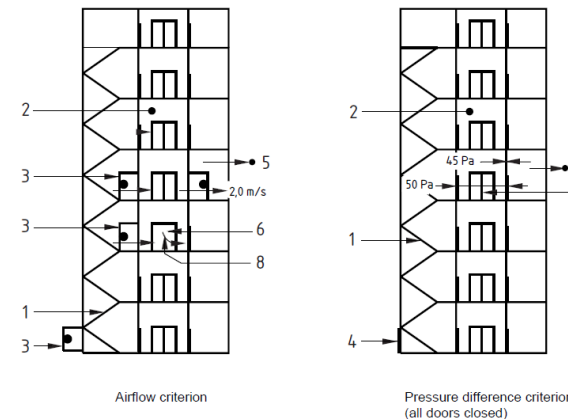


Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6 – Criteri di progettazione comuni

In tutte le Classi casi vengono indicati 3 principali criteri che devono essere rispettati presso la porta di separazione tra la via di fuga (vano scale) e l'ambiente interessato dall'incendio, ovvero:

- Quello relativo alla velocità dell'aria attraverso la porta quando è aperta (generalmente $\geq 0,75\text{m/s}$)
- Quello relativo alla pressione differenziale applicata sulla porta quando essa è chiusa (tra i 10 ed i 50 Pa minimi)
- Quello relativo alla forza di apertura della porta stessa (generalmente $\leq 100\text{N}$)



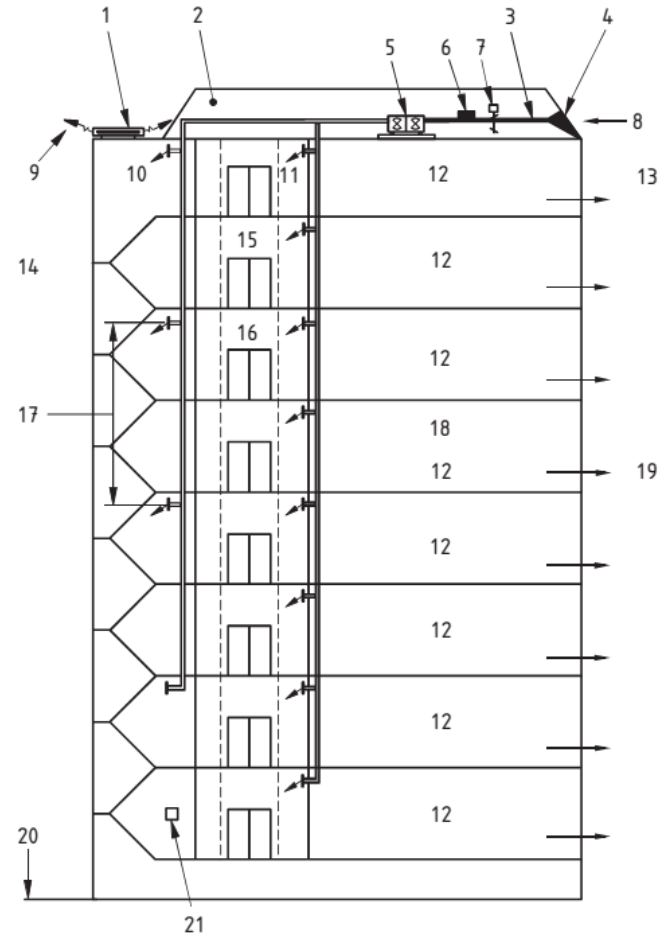
Paineistusluokan C suunnitteluosuhteet. 1. Ovi auki, 2. Ovi kiinni, 3. Savunpoistoaukko.

Compartimentare un vano scale

ULTERIORI INDICAZIONI

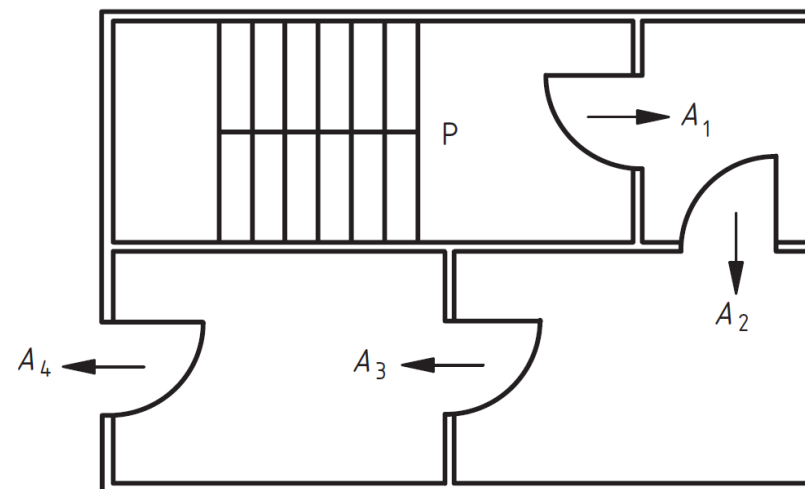
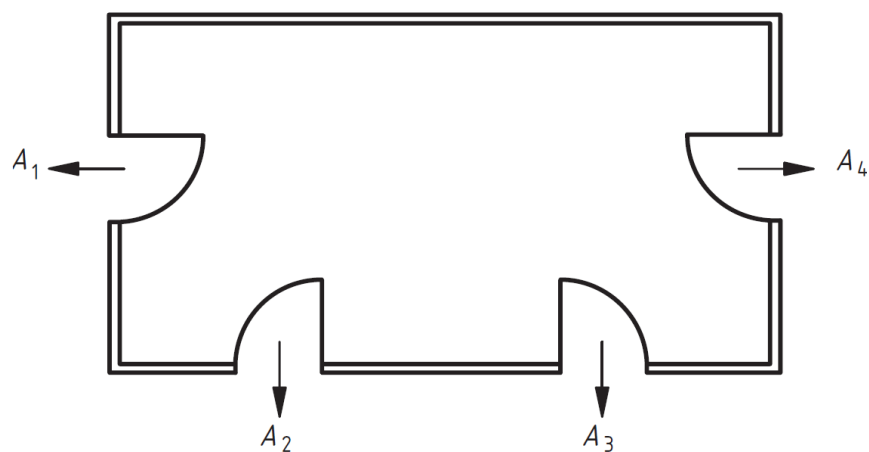
UNI EN 12101-6

- Forza di apertura porte: 100 N
- Attivazione impianto entro 60 secondi da allarme
- Reazione sistema a cambiamenti scenario: 3 secondi
- In caso di edifici alti si deve prevedere immissione canalizzata
- Ventilatore di back-up



Compartimentare un vano scale

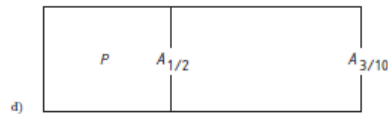
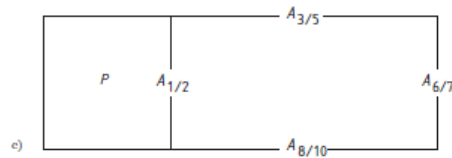
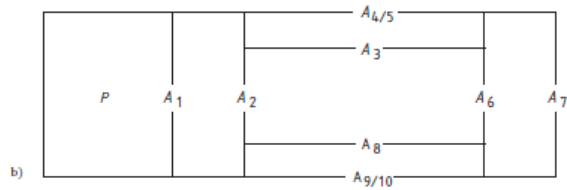
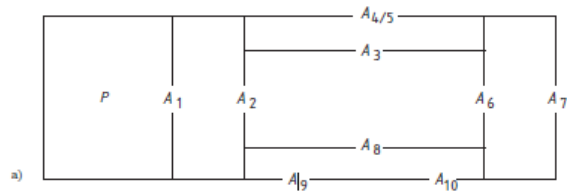
UNI EN 12101-6 - Dimensionamento



$$A_e = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$
$$A_e = \left(\frac{1}{A_1^2} + \frac{1}{A_2^2} + \frac{1}{A_3^2} + \dots + \frac{1}{A_N^2} \right)^{-\frac{1}{2}}$$

Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6 - Dimensionamento



$$Q_D = 0,83 \times A_e \times P^{1/R}$$

Type of door	Leakage area m ²
Single-leaf opening into a pressurized space	0,01
Single-leaf opening outwards from a pressurized space	0,02
Double-leaf	0,03
Lift landing door	0,06

Compartimentare un vano scale

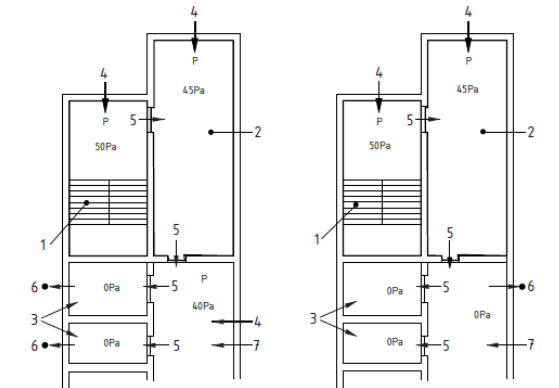
UNI EN 12101-6 – Criteri di progettazione comuni

In caso di strutture complesse con corridoi, atri, ecc. vengono suggeriti eventuali criteri ulteriori, all'interno dello stesso piano, per garantire:

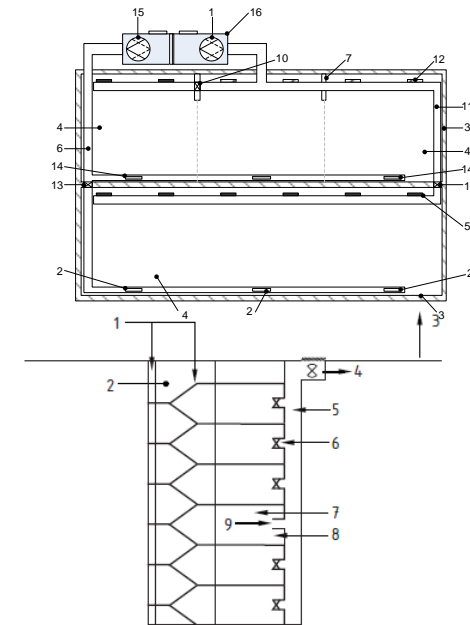
- Una sequenza di sovrappressioni tra locali contigui
- L'apertura corretta per l'evacuazione del fumo nel locale interessato dall'incendio.

La norma indica come possibile l'utilizzo dell'impianto di ventilazione HVAC

... e la sua applicabilità a locali interrati o parzialmente interrati.

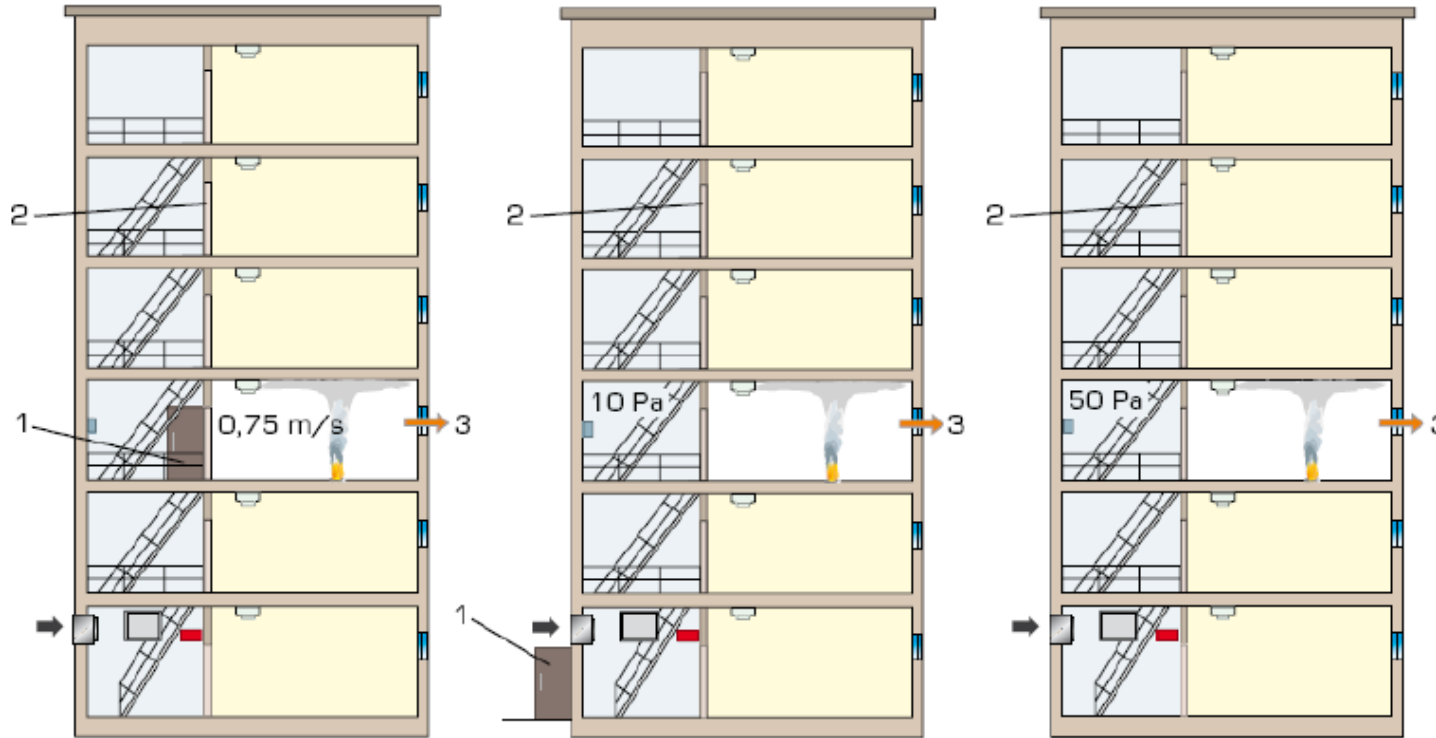


11 a) Pressurization to stairs associated lobbies and corridors
11 b) Pressurization to stairs and associated release from corridors



Compartimentare un vano scale

Norma UNI EN 12101-6, Pressurizzazione Classe C



Airflow criterion

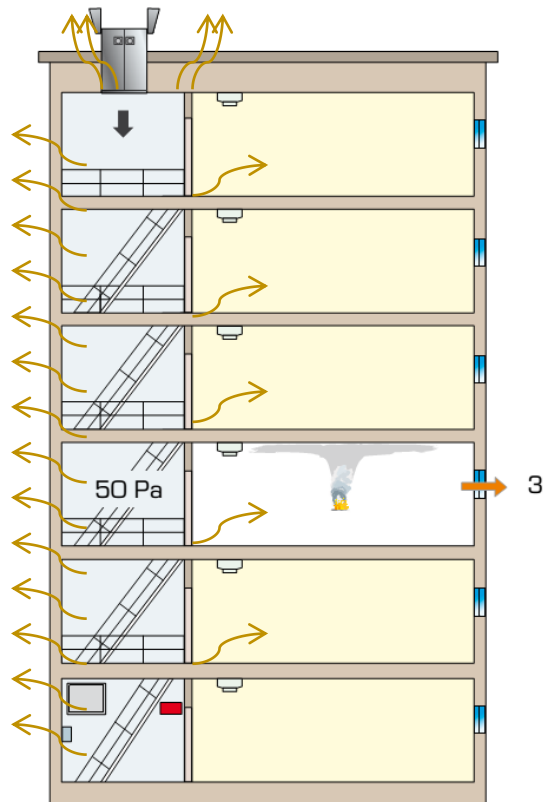
Criterio della portata d'aria

Pressure differential criterion

Criterio della pressione differenziale

Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6



METODO DI DIMENSIONAMENTO

1. CRITERIO DELLA PRESSIONE DIFFERENZIALE

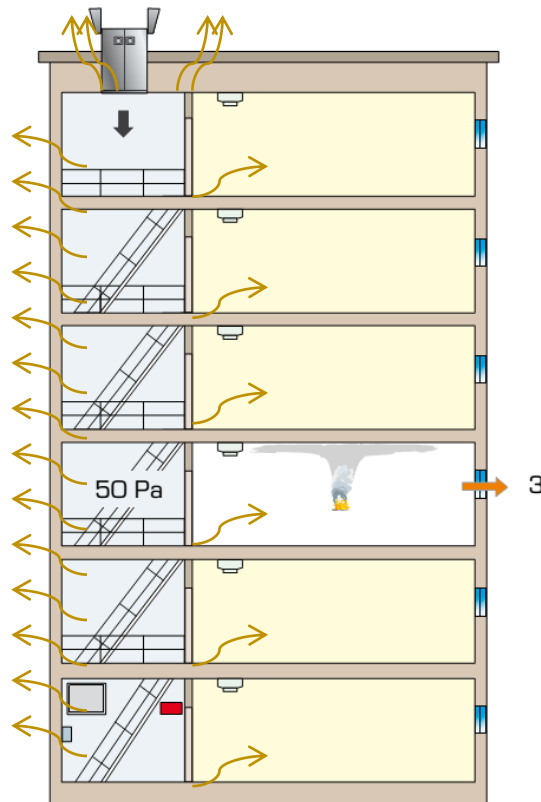
Verifica dei trafiletti delle porte

Table A.3 — Air leakage data from doors

Type of door	Leakage area m ²	Pressure differential Pa	Air leakage m ³ /s
Single-leaf opening into a pressurized space	0,01	8	0,02
		15	0,03
		20	0,04
		25	0,04
		50	0,06
Single-leaf opening outwards from a pressurized space	0,02	8	0,05
		15	0,06
		20	0,07
		25	0,08
		50	0,12
Double-leaf	0,03	8	0,07
		15	0,10
		20	0,11
		25	0,12
		50	0,18
Lift landing door	0,06	8	0,14
		15	0,19
		20	0,22
		25	0,25
		50	0,35

Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6



METODO DI DIMENSIONAMENTO

1. CRITERIO DELLA PRESSIONE DIFFERENZIALE

Verifica dei trafilamenti delle finestre

Table A.4 — Air leakage data from windows

Type of window	Crack area m ² per m length	Pressure differential Pa	Air leakage m ³ /s
Pivoted, no weather stripping	$2,5 \times 10^{-4}$	8	$0,77 \times 10^{-3}$
		15	$1,1 \times 10^{-3}$
		20	$1,4 \times 10^{-3}$
		25	$1,6 \times 10^{-3}$
		50	$2,4 \times 10^{-3}$
Pivoted, and weather stripped	$3,6 \times 10^{-5}$	8	$0,11 \times 10^{-3}$
		15	$0,16 \times 10^{-3}$
		20	$0,19 \times 10^{-3}$
		25	$0,22 \times 10^{-3}$
		50	$0,34 \times 10^{-3}$
Sliding	$1,0 \times 10^{-4}$	8	$0,30 \times 10^{-3}$
		15	$0,45 \times 10^{-3}$
		20	$0,54 \times 10^{-3}$
		25	$0,62 \times 10^{-3}$
		50	$0,95 \times 10^{-3}$

Compartimentare un vano scale

METODO DI DIMENSIONAMENTO

1. CRITERIO DELLA PRESSIONE

DIFFERENZIALE

Verifica dei trafiletti di muri/pavimenti

UNI EN 12101-6

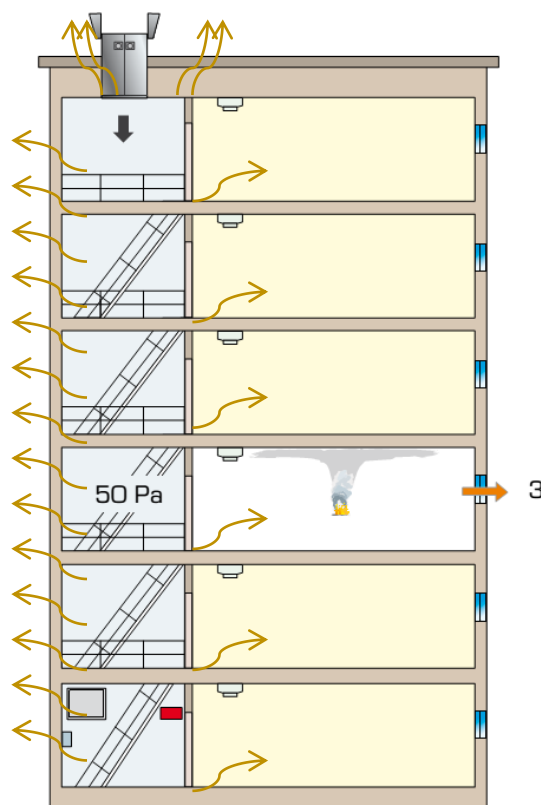


Table A.5 — Air leakage data for walls

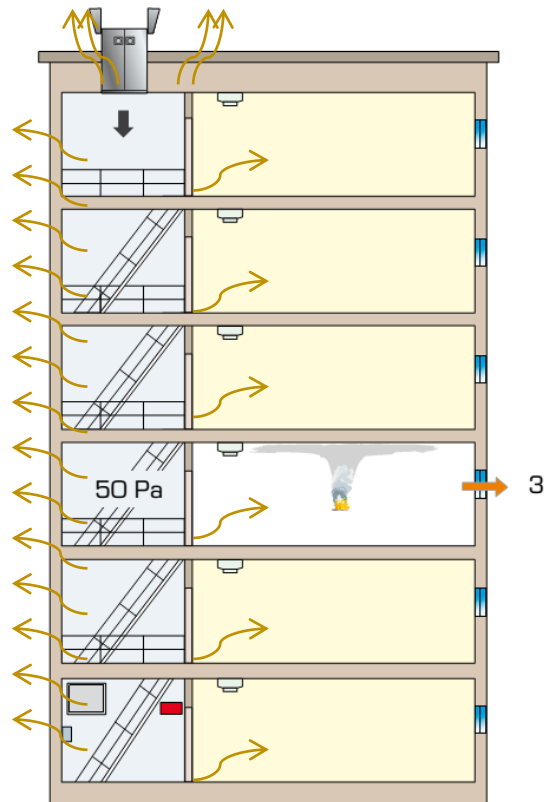
Construction element	Wall tightness	Leakage area ratio A_{LW}/A_{Wall}
Exterior building walls (including construction cracks, cracks around windows and doors)	Tight	$0,7 \times 10^{-4}$
	Average	$0,21 \times 10^{-3}$
	Loose	$0,42 \times 10^{-3}$
	Very loose	$0,13 \times 10^{-2}$
Internal and stair walls (including construction cracks, but not cracks around windows and doors)	Tight	$0,14 \times 10^{-4}$
	Average	$0,11 \times 10^{-3}$
	Loose	$0,35 \times 10^{-3}$
Lift well walls (including construction cracks, but not cracks around windows and doors)	Tight	$0,18 \times 10^{-3}$
	Average	$0,84 \times 10^{-3}$
	Loose	$0,18 \times 10^{-2}$

Table A.6 — Air leakage data for floors

Construction element	Wall tightness	Leakage area ratio A_{LF}/A_{Floor}
Floors (includes construction cracks and cracks around penetrations)	Average	$0,52 \times 10^{-4}$

Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6



A.3.2 Calculation of air flow

When air flows through an opening, the flow can be expressed in terms of the area of the restriction and the pressure differential across the opening by the following equation:

$$Q = 0,83 \times A_e \times P^{1/R} \quad (\text{A.16})$$

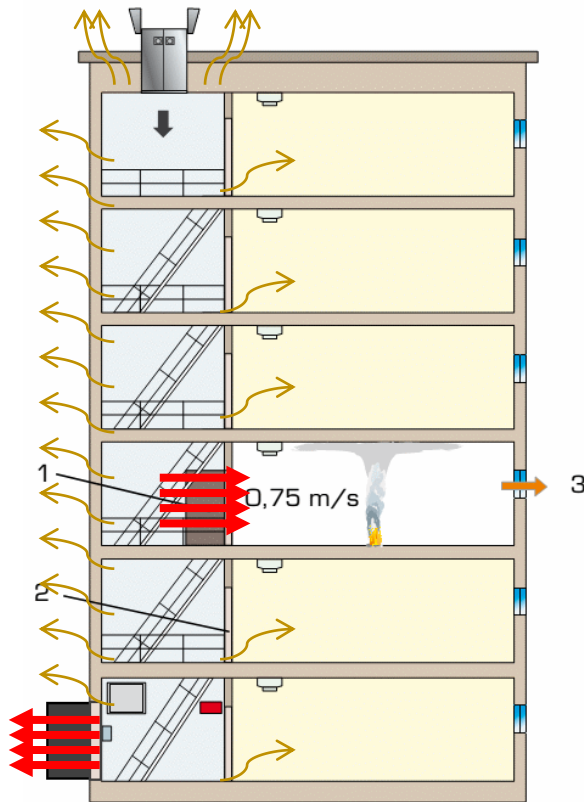
NOTE For wide cracks such as those around doors and large openings, the value of R may be taken to be 2 but for narrow leakage paths formed by cracks around windows a more appropriate value of R is 1,6.

The flow velocities and pressure differentials given in Table A.2 have been derived from equation (A.16) assuming $R = 2$ and A_e is 1 m^2 , and may be used as a means of quickly determining leakage rates and pressure differentials around door gaps and through large openings.

- **$R = 1,6$ o 2**
- **A_e = indica la somma dei trafiletti di porte (valutata mediante la Tabella A.3 della norma UNI EN 12101-6 a seconda della tipologia di porta da considerare) + muratura**
- **P = valore di sovrappressione da fornire, [Pa]**

Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6



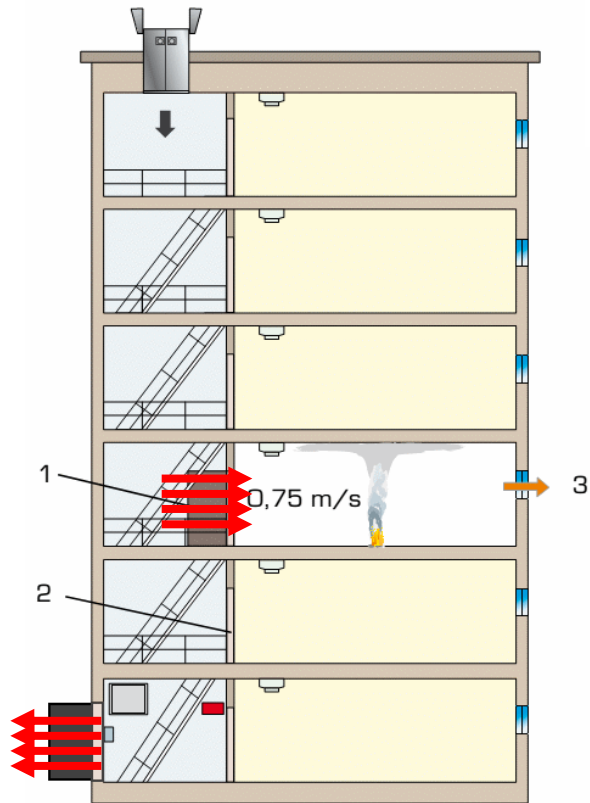
- METODO DI DIMENSIONAMENTO
2. CRITERIO DELLA VELOCITA' DELL'ARIA ALLA PORTA

$$Qv = (A_{d1} + A_{d2} + A_L) \cdot v_D$$

Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6

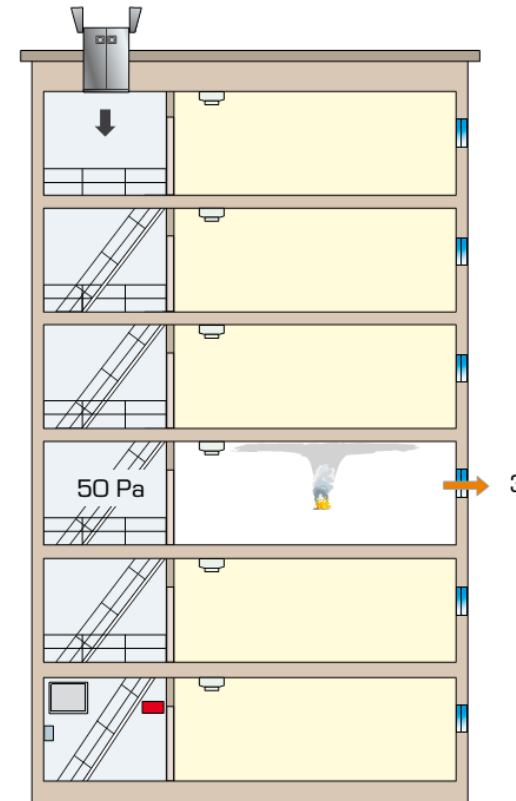
METODO DI DIMENSIONAMENTO
PORTATE VERIFICATE:



Criterio della velocità
7,500 mc/h

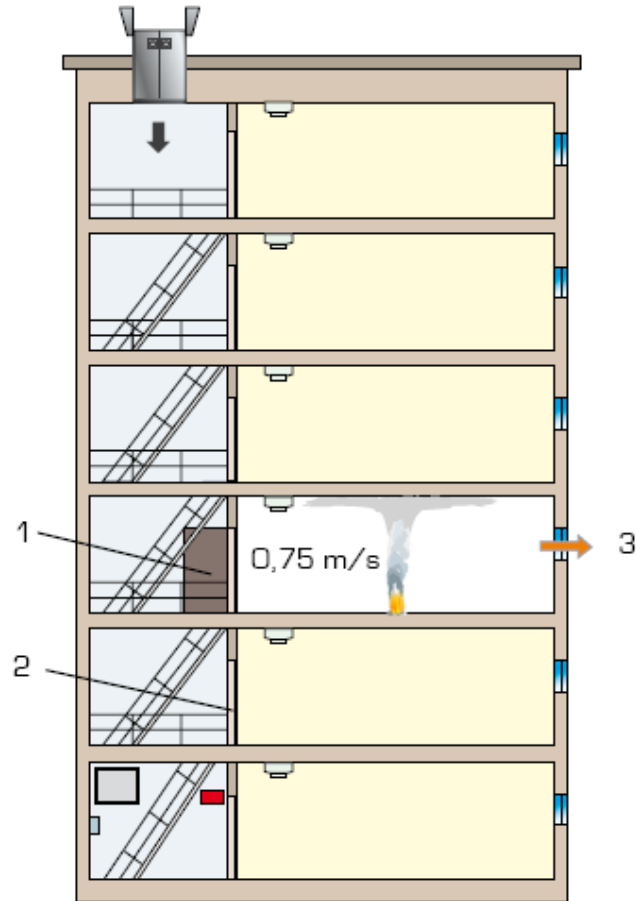
3 secondi

Criterio di pressione
2,700 mc/h



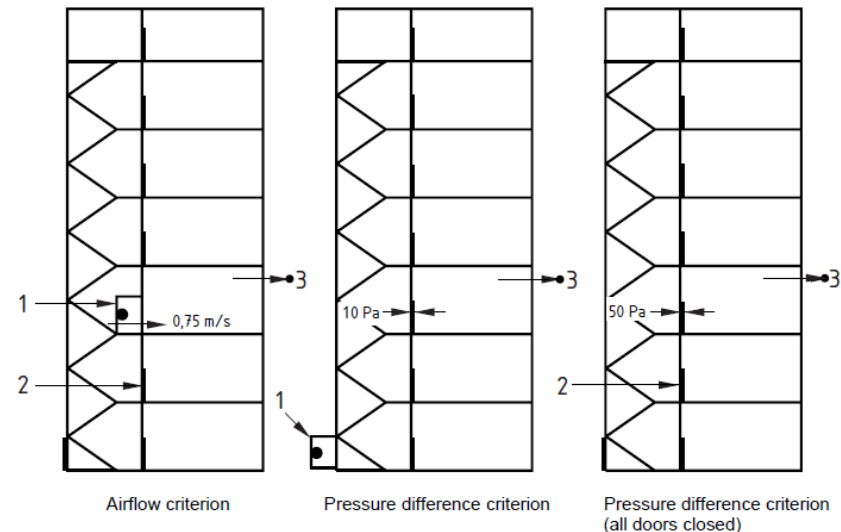
Compartimentare un vano scale

Funzionamento normale di un sistema di pressurizzazione per vani scale



1. Garantire la sovrappressione richiesta (+50 Pa) nel vano scale con porte chiuse
2. Garantire il valore di velocità dell'aria (0,75 m/s) sulla porta aperta di accesso al piano ove si verifica l'incendio
3. Garantire una sovrappressione (+10 Pa) quando la porta di uscita esterna è aperta

The design conditions for Class C systems are shown in Figure 4.



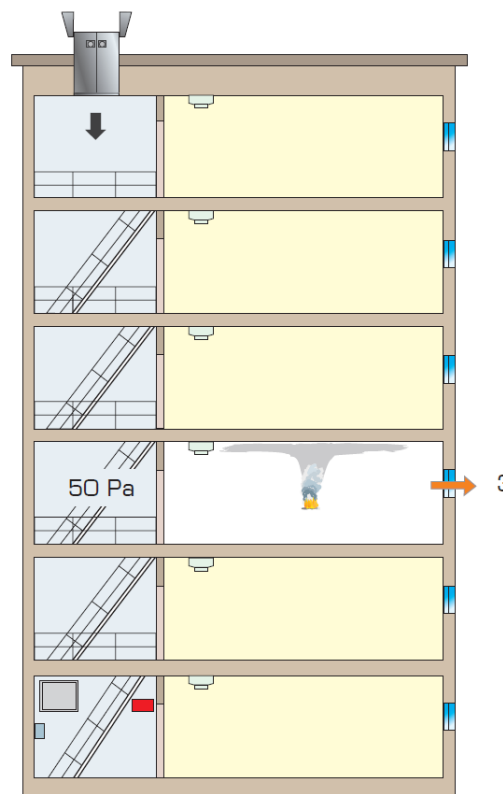
Compartimentare un vano scale

Funzionamento reversibile del ventilatore di pressurizzazione del vano scale

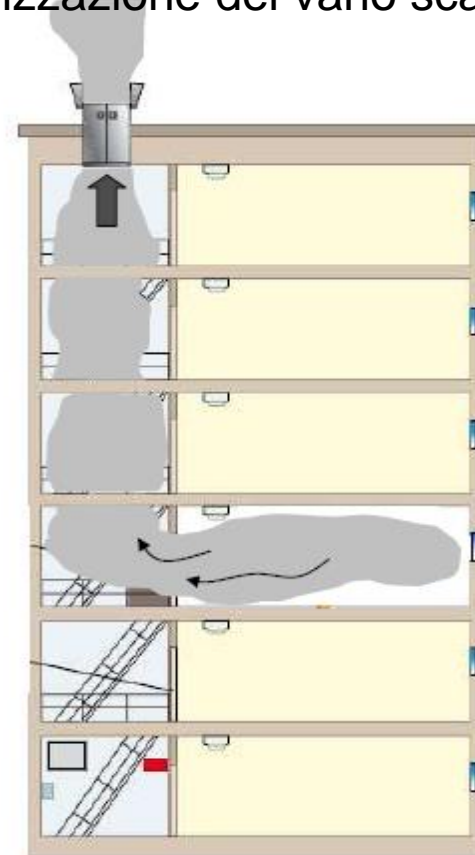
UNI EN 12101-6



Il sistema è stato progettato e i componenti sono stati costruiti in accordo agli standard **EN 12101-6** e **EN 12101-3**. Il sistema è stato testato dal VTT Technical Research Centre of Finland ed è stato sottoposto a prove antincendio su vasta scala, eseguite a Myllypuro, Helsinki, in un blocco di appartamenti



Fase 1: pressurizzazione del vano scale a seguito di allarme incendio.

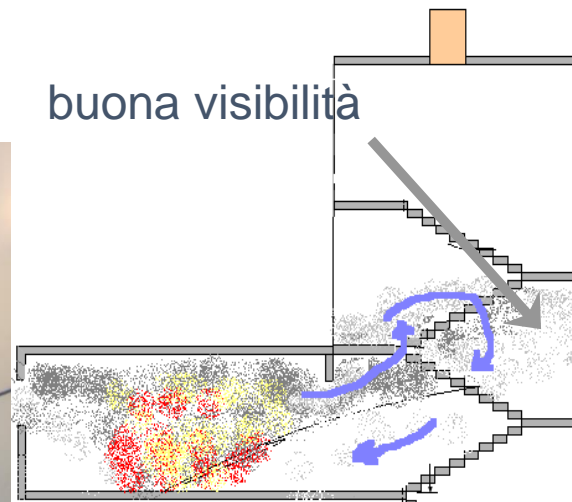


Fase 2: evacuazione Fumi e Calore

Quando la procedura di esodo è terminata il ventilatore viene attivato (dai Vigili del Fuoco) in modalità di estrazione fumo. Ciò permette di liberare l'area dal fumo velocemente

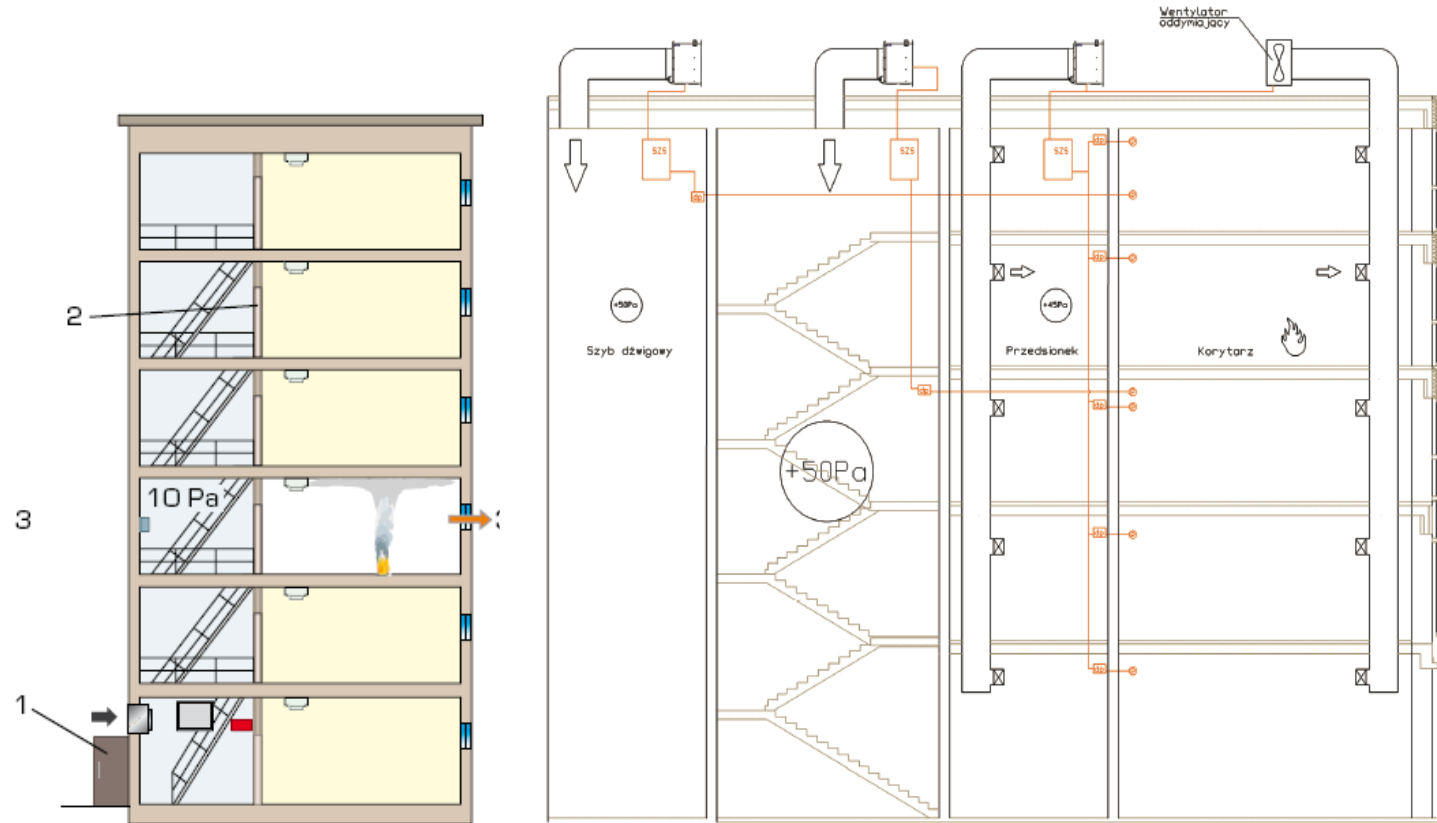
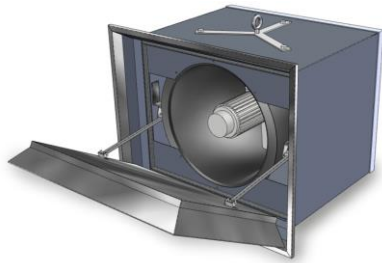
Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6



Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6

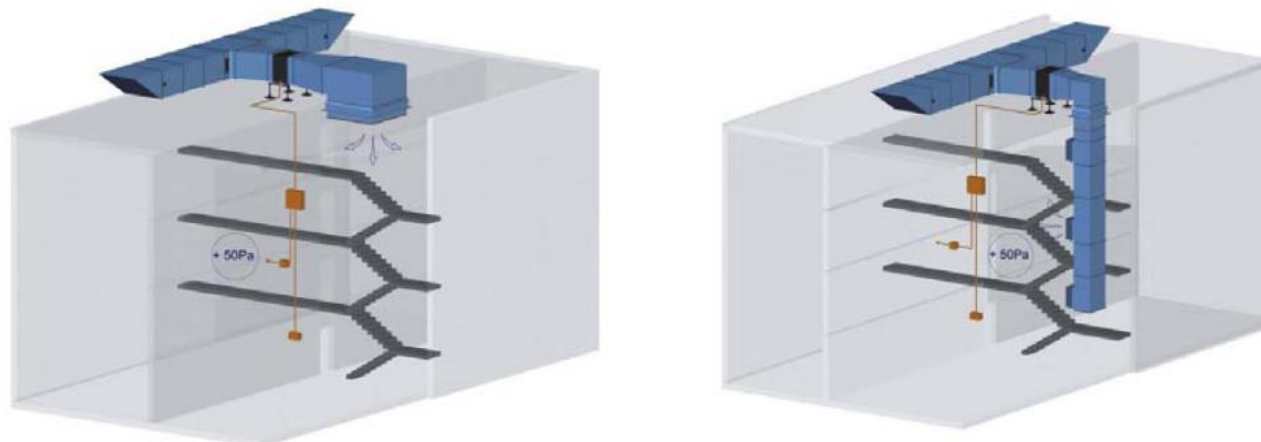


Compartimentare un vano scale

UNI EN 12101-6



Układ SMPA 050 3,16



Compartimentare un vano scale

Soluzione con filtro fumo

CRITICITÀ: UN SOLO CRITERIO DI DIMENSIONAMENTO

Mantenimento della pressione differenziale ad un valore di almeno 30 Pa.
Il sistema «decade» non appena le porte vengono aperte

NON È UN SISTEMA PERFORMANTE IN GRADE DI FORNIRE UN EFFETTIVO SISTEMA DI CONTROLLO DEL FUMO MEDIANTE LA PRESSURIZZAZIONE

Soluzione con sistema di pressione differenziale

1. SISTEMA INGEGNERISTICAMENTE PERFORMANTE

2. SISTEMA ECONOMICAMENTE VANTAGGIOSO

1. Non necessità di modifiche strutturali impattanti, molto adatto per ristrutturazioni di edifici soggetti a vincoli architettonici e/o con ridotti spazi disponibili
2. Necessità di un numero di porte a prova di fumo ridotte (indicativamente la metà)
3. Sistema con impatti potenzialmente ridotti nella struttura per l'installazione

Riqualificazione Hotel EDEN Selva di Val Gardena

UNI EN 12101-6



EDENSELVA
MOUNTAIN | DESIGN | HOTEL
★★★★



Associazione Nazionale
Antincendio e Controllo
Evacuazione del fumo

Associazione
PREVENZIONEINCENDITALIA



Riqualificazione Hotel EDEN Selva di Val Gardena

UNI EN 12101-6

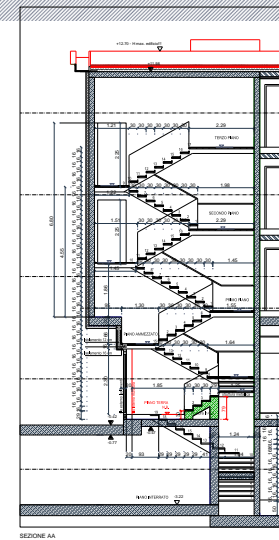
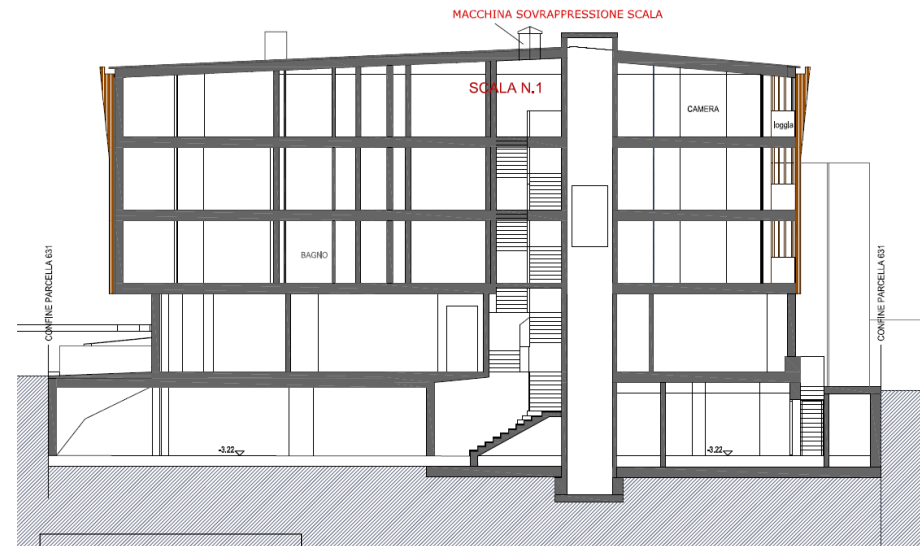
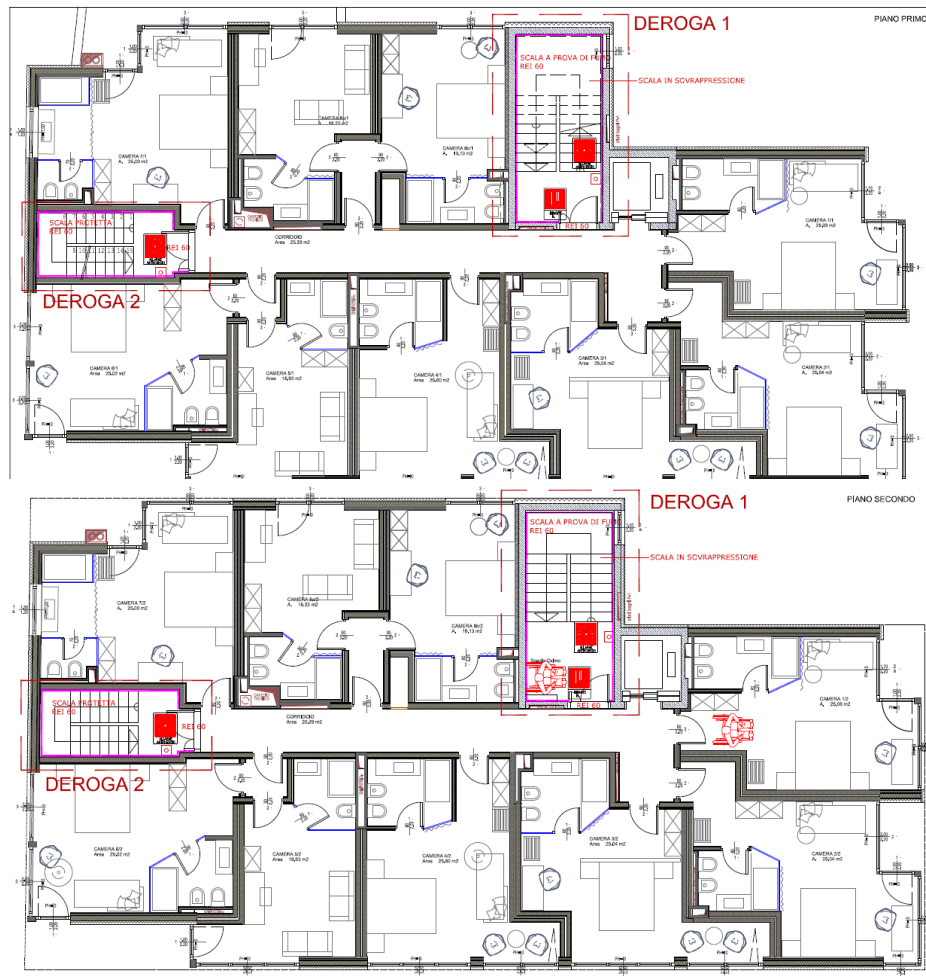


1. VOGLIO CHE L'HOTEL SIA A 4 STELLE
2. DEVO AVERE MIN. 25mq A STANZA
3. NON OLTRE 4 PIANI FUORI TERRA
4. NUMERO MINIMO DI STANZE
5. INVESTIMENTO IN DESIGN

- ↓
6. NO SPAZIO PER FILTRI
 7. NO SCALE ESTERNE ANTINCENDIO

- ↓
8. PRESSURIZZO IL VANO SCALE

Riqualificazione Hotel EDEN Selva di Val Gardena



UNI EN 12101-6



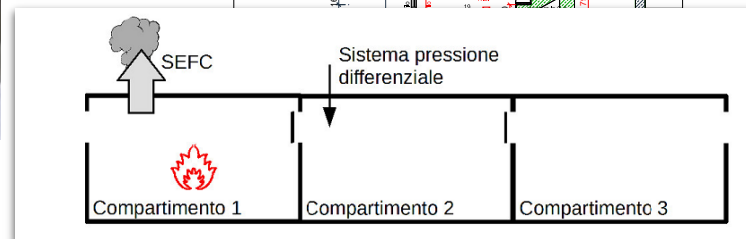
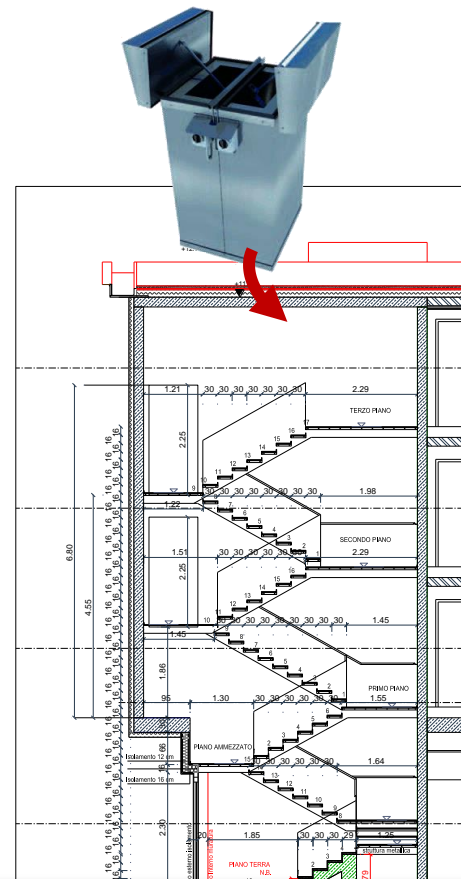
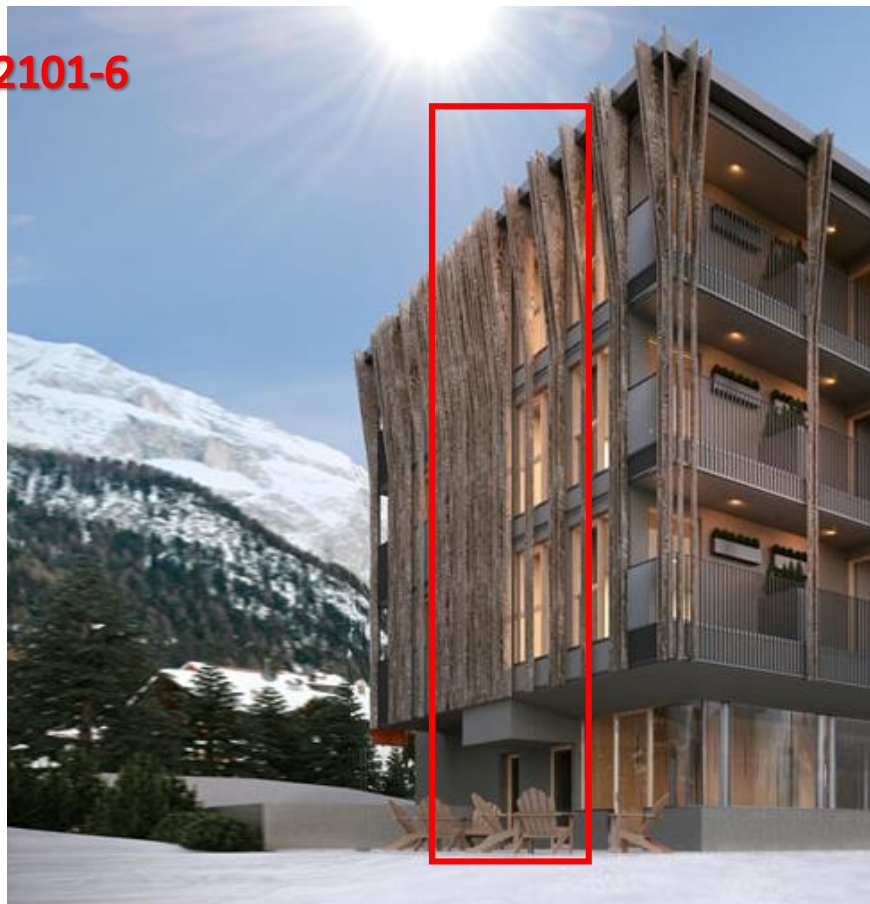
Associazione Nazionale
Antincendio e Controllo
Evacuazione del fumo

Associazione
PREVENZIONE INCENDITALIA



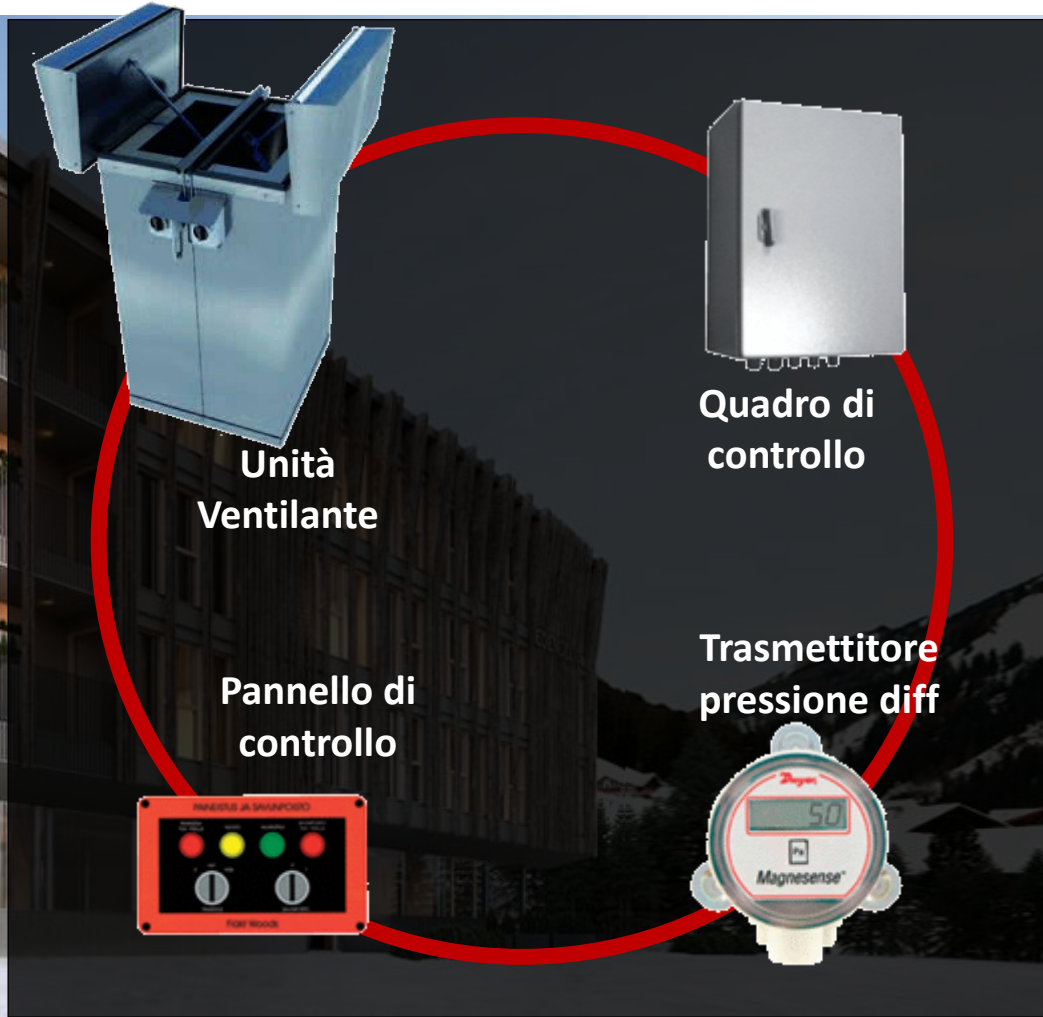
Riqualificazione Hotel EDEN Selva di Val Gardena

UNI EN 12101-6



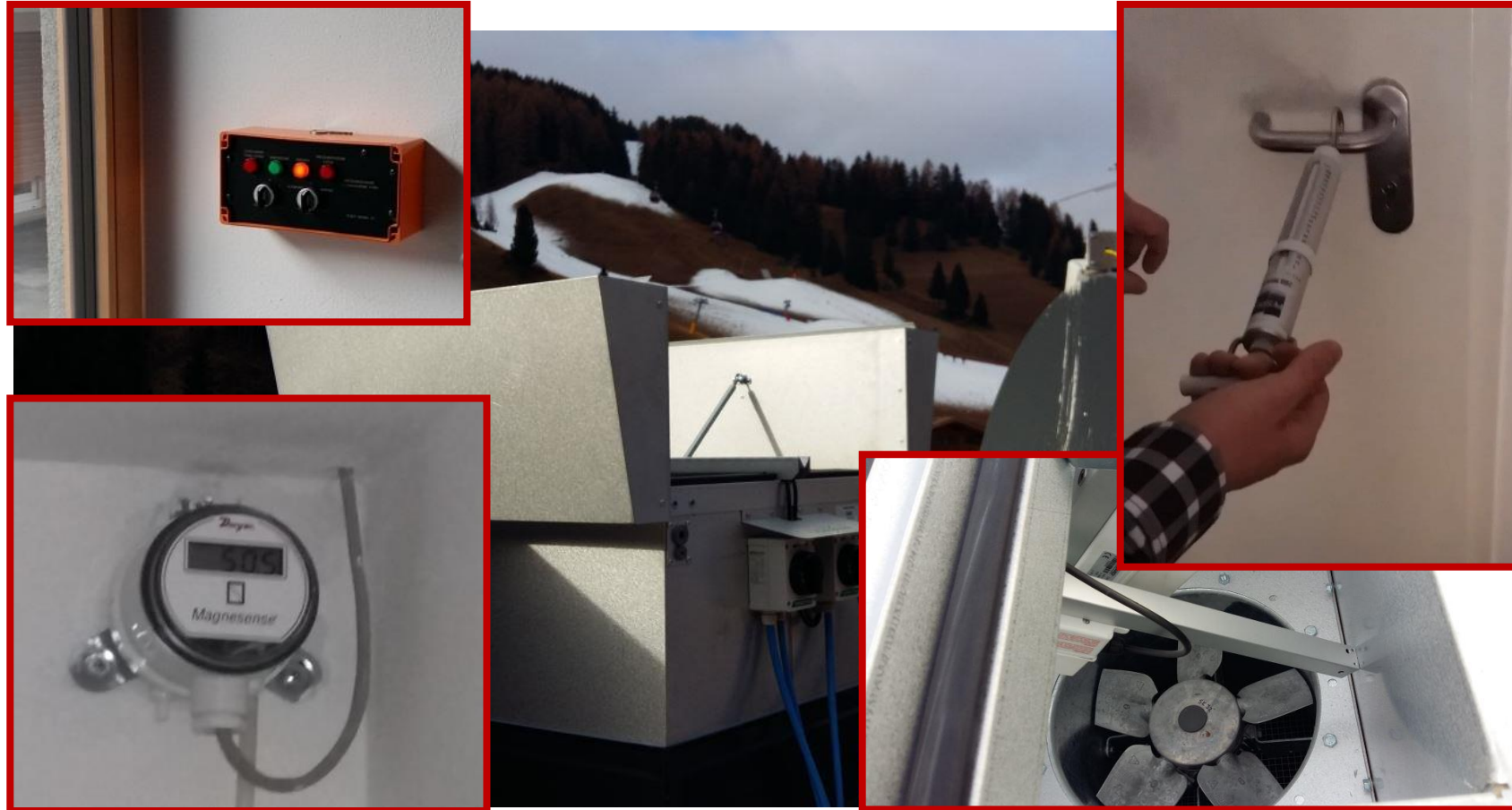
Riqualificazione Hotel EDEN Selva di Val Gardena

UNI EN 12101-6



Riqualificazione Hotel EDEN Selva di Val Gardena

UNI EN 12101-6



Riqualificazione Hotel EDEN Selva di Val Gardena

UNI EN 12101-6

VERBALE DI COLLAUDO IMPIANTO DI SOVRAPPRESSIONE SMIA

Report n.: 15-51556-01 rev.0
Data: 21 Dicembre 2015
Cliente: Hofer Group
Luogo di installazione: Hotel Eden, Strada Ciampinèi, 25, 39048 Selva di Val Gardena (BZ)
Edificio adibito a: Hotel
Classificazione 12101-6: Classe D

In data 21 Dicembre 2015 presso l'Hotel Eden sito in Selva di Val Gardena è stato effettuato il test di collaudo del sistema di sovrappressione tipo SMIA composto da:

- N. 1 unità ventilante di pressurizzazione ed evacuazione fumi F400 SMIA
- N. 1 sistema di controllo SMIA composto da:
 - N. 1 unità di controllo SMIZ-2
 - N. 1 pannello di controllo SMIZ-3
 - N. 1 sensore di pressione differenziale SMIZ-4

Strumentazione utilizzata:

- Manometro differenziale marca KIMO modello MP 200
- Anemometro KIMO modello VT 200
- Dinamometro KERN 283-602

1. Verifica funzionale

Sono state eseguite diverse prove di accensione per verificare il corretto funzionamento di tutti i componenti del sistema di pressurizzazione.
Esito prova funzionale: positivo.

2. Verifica criteri UNI EN 12101-6

Il collaudo è proseguito verificando i criteri descritti nel documento UNI EN 12101-6 per sistemi in classe D.

2.1 Airflow criterion

Configurazione aperture:

Apertura	Stato	Valore misurato	Valore minimo
Porta piano terra da vano scale pressurizzato a esterno edificio	Aperta		
Porta piano +2 da vano scale pressurizzato a corridoio	Aperta	0.82 m/s	0.75 m/s
Porta e finestra camera al piano +2 comunicante con corridoio	Aperta		
Porte piani +1 e +3 da vano scale pressurizzato a relativi corridoi	Chiuse		

Esito prova: positivo

Verbale di collaudo

2.2 Pressure difference criterion

Configurazione aperture:

Apertura	Stato	Valore misurato	Valore minimo
Porta piano terra da vano scale pressurizzato a esterno edificio	Aperta		
Porta piano +1 da vano scale pressurizzato a corridoio	Aperta		
Porta piano +2 da vano scale pressurizzato a corridoio	Chiusa		
Porta piano +3 da vano scale pressurizzato a corridoio	Chiusa	16 Pa	10 Pa
Porta e finestra camera al piano +3 comunicante con corridoio	Aperta		

Esito prova: positivo

2.3 Pressure difference criterion (all doors closed)

Configurazione aperture:

Apertura	Stato	Valore misurato	Valore richiesto
Porta piano terra da vano scale pressurizzato a esterno edificio	Chiusa		
Porte piano +1, +2 e +3 da vano scale pressurizzato a relativi corridoi	Chiuse	50 Pa	50 Pa
Porta e finestra camera al piano +2 comunicante con corridoio	Aperta		

Esito prova: positivo

2.4 Door opening forces

Misurata la forza di apertura delle porte da vano scale a corridoi con sistema di pressurizzazione fermo oppure funzionante con tutte le porte chiuse (come da punto 2.3)

Piano della porta da vano scale a corridoio	Forza di apertura con P=0 Pa (sistema fermo)	Forza di apertura con P=50 Pa (sistema funzionante)	Forza massima ammessa
+1	13 N	85 N	100 N
+2	13 N	90 N (dopo 3 secondi da apertura porta piano+1: 80N)	
+3	15 N	80 N	

Esito prova: positivo

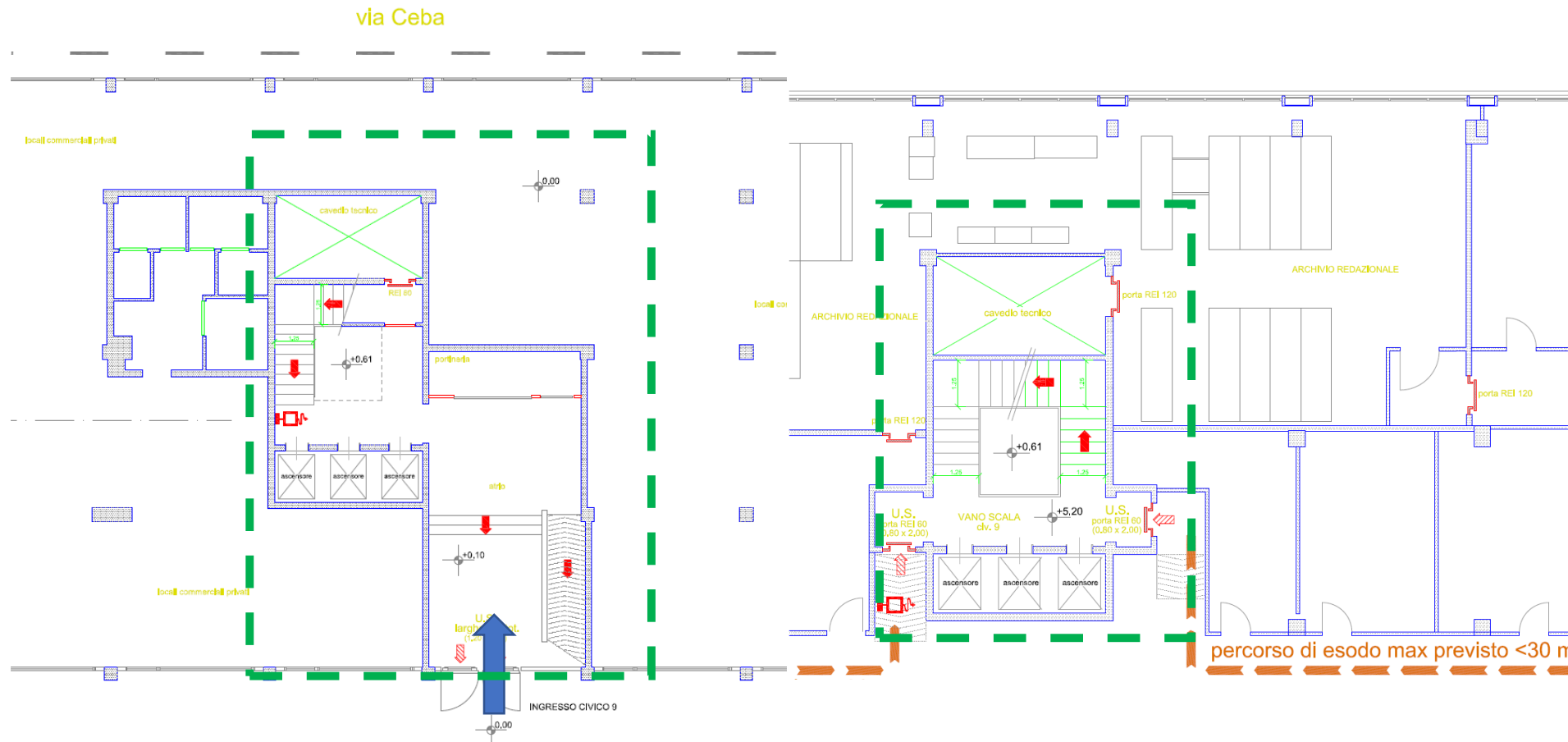
2.5 Ulteriori test

- Tempo di attivazione ventilatore con allarme simulato. Richiesto: entro 60 sec. Tempo effettivo: 20 sec.
- Apertura di porta al piano +1 rispetto a condizioni al punto 2.3: 50Pa ripristinati entro 3 secondi.

Le prove di collaudo del sistema SMIA installato hanno dato tutte esito positivo.

Edificio con uffici - Piazza Piccapietra 9, 16121 - Genova

UNI EN 12101-6

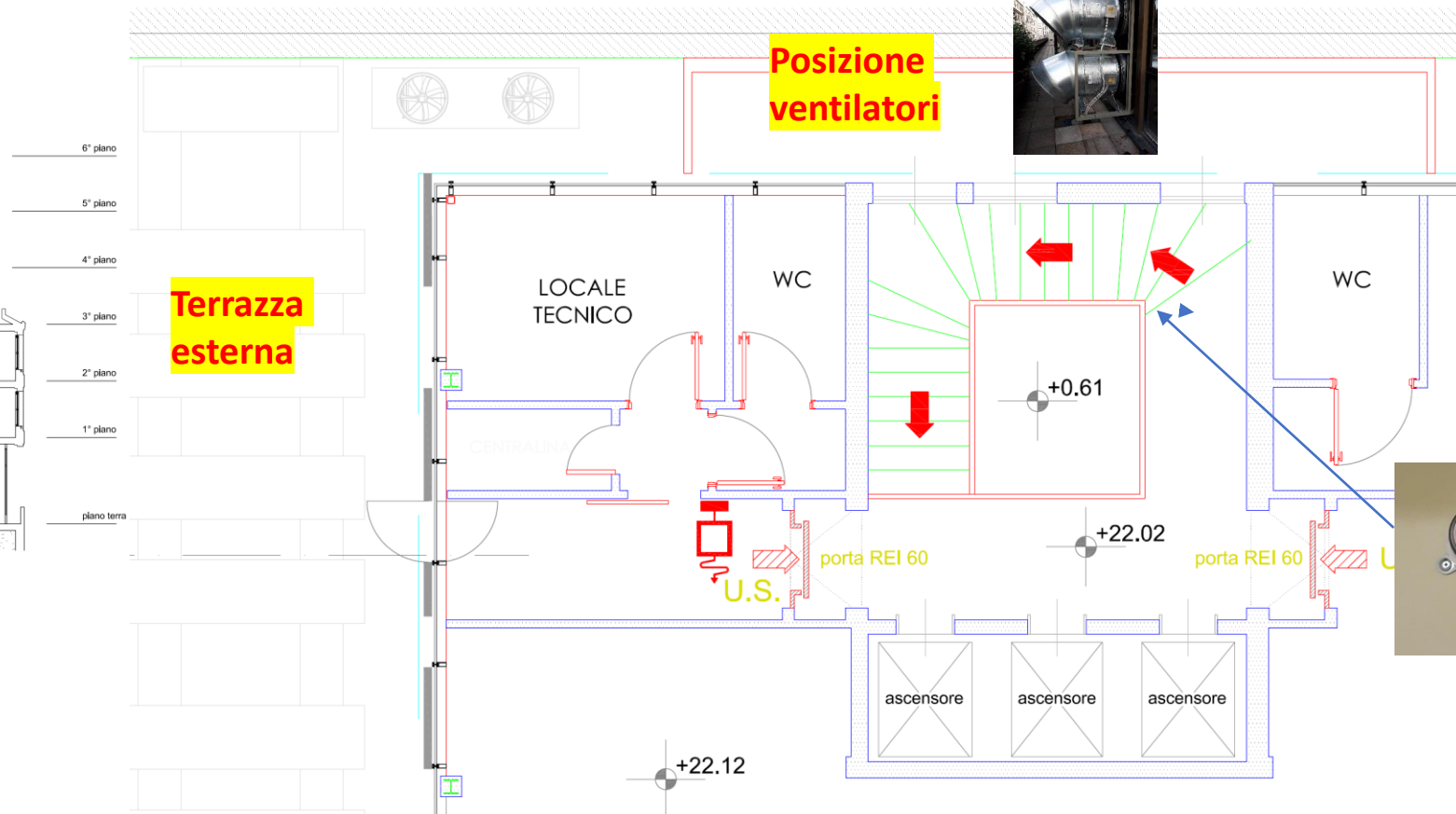
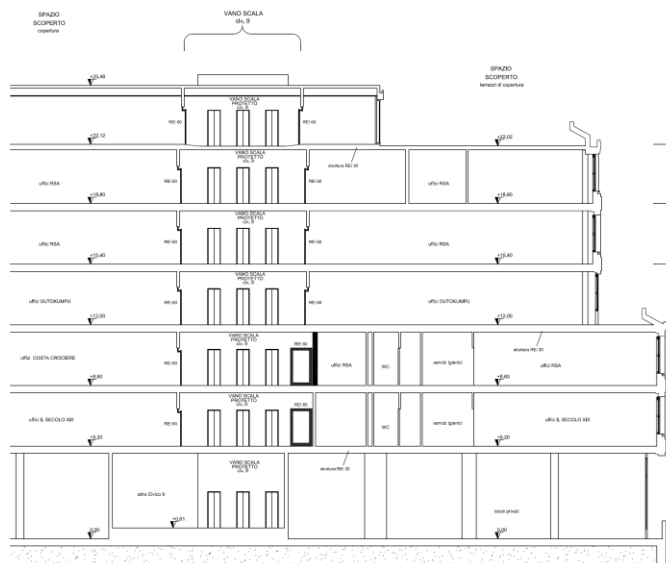


Piano Terra

Piano Tipico

Edificio con uffici - Piazza Piccapietra 9, 16121 - Genova

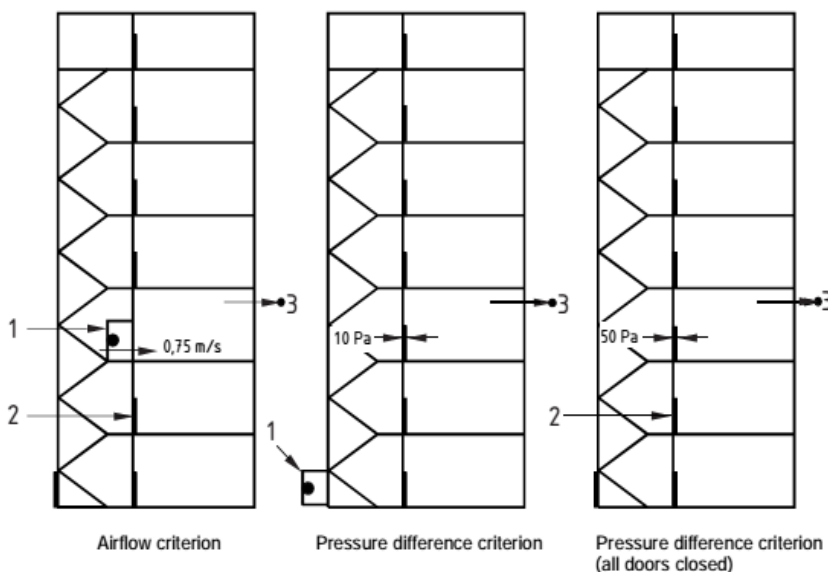
UNI EN 12101-6



Edificio con uffici - Piazza Piccapietra 9, 16121 - Genova

Classe del sistema (UNI EN 12101-6): C

UNI EN 12101-6



Key

- 1 Door open
- 2 Door closed
- 3 Air release path

NOTE Figure 4 can include lobbies.

Figure 4 — Design conditions for Class C systems

Criterio di pressione differenziale

Area trafilementi:	1,1160 mq
Pressione prevista	50 Pa
Valore di "R" in formula $0,83 \cdot Ae \cdot P^{(1/R)}$	2
Portata prevista	23.580 mc/h
Fattore di sicurezza	1,5
Portata per criterio di pressione differenziale	35.369 mc/h

Criterio di velocità dell'aria

Area totale porte aperte ai piani (n. 2 porte allo stesso piano)	5,04 mq
Velocità alla porta richiesta	0,75 m/s
Portata parziale per porte ai piani	13.608 mc/h
Area porta esterna	0,00 mq
Portata parziale per porta esterna	0 mc/h
Portata per criterio di velocità dell'aria	24.094 mc/h

Criterio 10 Pa

Area porta esterna aperta	2,52 mq
Area porte interne aperte	0 mq
Portata parziale porte aperte	23.811 mc/h
Portata per trafilementi a 10 Pa	10.545 mc/h
Portata per criterio 10 Pa con $k=1,15$	39.510 mc/h

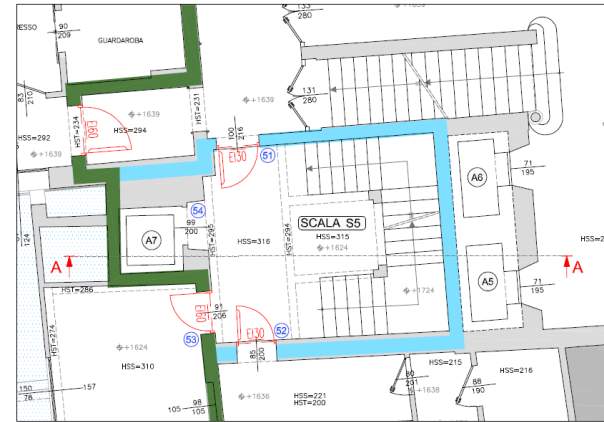
Edificio con uffici - Piazza Piccapietra 9, 16121 - Genova

UNI EN 12101-6



Hotel a Venezia

UNI EN 12101-6



ABACO PORTE VANO SCALA "SS"

N.	Piano	N° Ante	Verso di Apertura	Dimensioni [cm]	Autochiusura	Note
01	TERRA (livello +0)	1	ESTERNO	97x205	Si	
02	TERRA (livello +0)	2	ESTERNO	120x210	Si	Porta nuova
03	TERRA (livello +0)	1	INTERNO	99x200	Si	
11	AMM. TERRA (livello +1)	1	INTERNO	106x200	Si	
12	AMM. TERRA (livello +1)	1	INTERNO	108x210	Si	
13	AMM. TERRA (livello +1)	1	INTERNO	99x200	Si	
21	PRIMO (livello +2)	1	ESTERNO	108x214	Si	
22	PRIMO (livello +2)	1	INTERNO	102x212	Si	
23	PRIMO (livello +2)	1	INTERNO	83x193	Si	
24	PRIMO (livello +2)	1	INTERNO	101x202	Si	
31	AMM. PRIMO (livello +3)	1	INTERNO	101x207	Si	
32	AMM. PRIMO (livello +3)	1	INTERNO	84x201	Si	
33	AMM. PRIMO (livello +3)	1	INTERNO	101x202	Si	
41	SECONDO (livello +4)	1	INTERNO	100x205	Si	
42	SECONDO (livello +4)	1	INTERNO	100x201	Si	
43	SECONDO (livello +4)	1	INTERNO	101x201	Si	
51	TERZO (livello +5)	1	INTERNO	100x216	Si	
52	TERZO (livello +5)	1	INTERNO	85x200	Si	
53	TERZO (livello +5)	1	ESTERNO	91x206	Si	
54	TERZO (livello +5)	1	INTERNO	99x201	Si	
61	QUARTO (livello +6)	1	INTERNO	99x215	Si	
62	QUARTO (livello +6)	1	INTERNO	86x200	Si	
63	QUARTO (livello +6)	1	INTERNO	83x201	Si	
64	QUARTO (livello +6)	1	INTERNO	98x200	Si	
71	QUINTO (livello +7)	1	INTERNO	92x110	Si	
72	QUINTO (livello +7)	1	ESTERNO	100x187	No	Porta verso l'esterno
73	QUINTO (livello +7)	1	INTERNO	60	No	Finestra circolare chiusa (diametro 60 cm)

Hotel a Venezia

UNI EN 12101-6

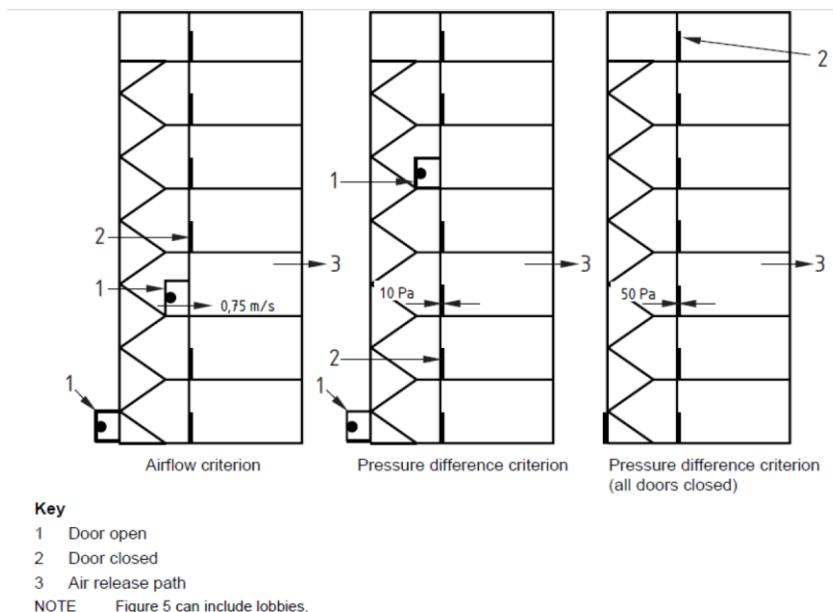


Figure 5 — Design conditions for Class D systems

Il sistema è studiato per:

- Entrare in funzione entro 20 secondi dal rilevamento dell'incendio
- Mantenere il vano scale in sovrappressione per tutto il tempo necessario a evacuazione e spegnimento

Sono previsti n° 2 unità, una installata al Piano Secondo e l'altra nel sottotetto. Per questa ultima è necessario che la presa d'aria sia adeguata alla portata del ventilatore (circa 33.000 mc/h).

	Porte 1 batt. Int	Porte 1 batt. Est.	porte 2 bat.	Ascensori
Terra	0	1	2	1
Ammezzato terra	1	1		1
Piano 1	2	1		1
Ammezzato Piano 1	1	1		1
Piano Secondo	1	1		1
Piano Terzo	1	1		1
Piano Quarto	2	1		1
Piano Quinto		1		
	8	8	2	7

Classe del sistema (UNI EN 12101-6)

D

Criterio di pressione differenziale

Area trafileanti:	0,6717 mq
Pressione prevista	50 Pa
Valore di "R" in formula $0,83 \cdot A_e \cdot P^{1/R}$	2
Portata prevista	14.192 mc/h
Fattore di sicurezza	1,5
Portata per criterio di pressione differenziale	21.288 mc/h

Criterio di velocità dell'aria

Area totale porte aperte ai piani	4,26 mq
Velocità alla porta richiesta	0,75 m/s
Portata parziale per porte ai piani	13.216 mc/h

Pressure difference criterion (10 Pa)

Area totale porte aperte ai piani	4,26 mq
Portata parziale per porte aperte ai piani	40.524 mc/h
Portata con criterio dei 10 Pa	65.987 mc/h

EDIFICIO CON UFFICI - MILANO

nr. 3 unità ventilanti a tetto **UNI EN 12101-6**

