



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



Carlo Antonio Stival
via A. Valerio 6/1
34127 Trieste
+390405583489
cstival@units.it

ARGOMENTO

13

Addendum sui materiali da costruzione

Comunicazioni verticali e sistema d'esodo

Laboratorio di **Costruzione dell'Architettura**
Corso di **Tecnologie e soluzioni edilizie**
per la **sostenibilità ambientale**

Esodo

Finalità dell'**esodo** è **assicurare** che gli **occupanti** possano **raggiungere** o **permanere** in un **luogo sicuro** in caso d'incendio. In tale valutazione non deve essere considerato l'intervento di squadre di soccorso o V.V.F. L'esodo conduce ad un **luogo sicuro**, ossia un luogo in cui **non esiste pericolo** per gli occupanti ivi **stazionanti** o **transitanti**. Il dimensionamento dipende dalla tipologia degli occupanti

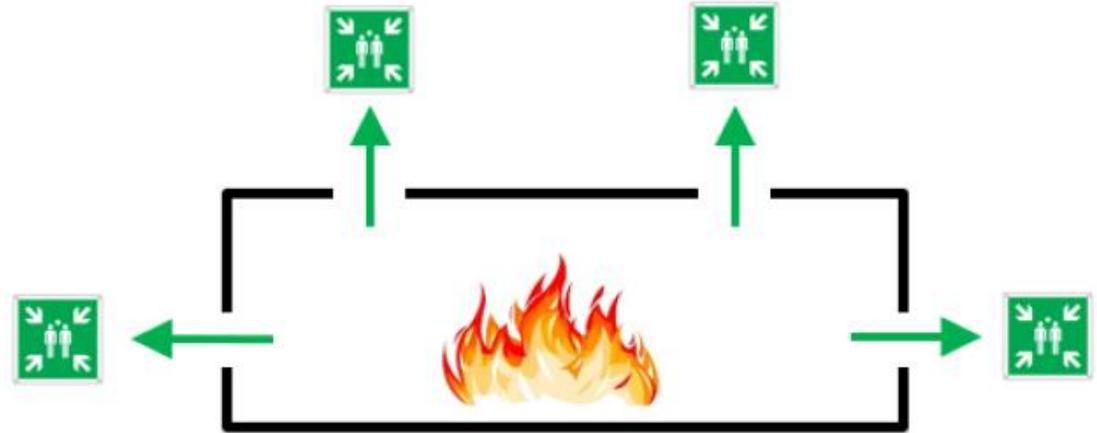
$$s = \begin{cases} 0,70 \left[\frac{m^2}{pers} \right] & \text{per occupanti } \mathbf{deambulanti} \\ 1,77 \left[\frac{m^2}{pers} \right] & \text{per occupanti } \mathbf{su sedia a ruote} \\ 2,25 \left[\frac{m^2}{pers} \right] & \text{per occupanti } \mathbf{non deambulanti} \end{cases}$$

Sono considerati luoghi sicuri la **pubblica via**, e qualsiasi **spazio scoperto** esterno alla costruzione collegato alla pubblica via in ogni condizione d'incendio, non **investito** dai **prodotti** della **combustione**, soggetto ad un **irraggiamento limitato** e in cui **non vi sia pericolo di crollo**.

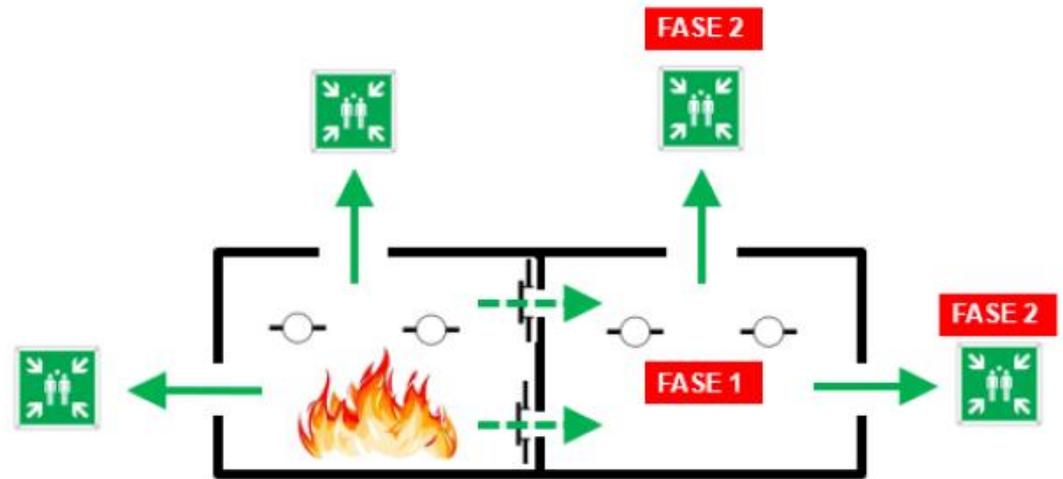


Esodo

ESODO
SIMULTANEO



ESODO PER FASI



Esodo

ESODO PER FASI

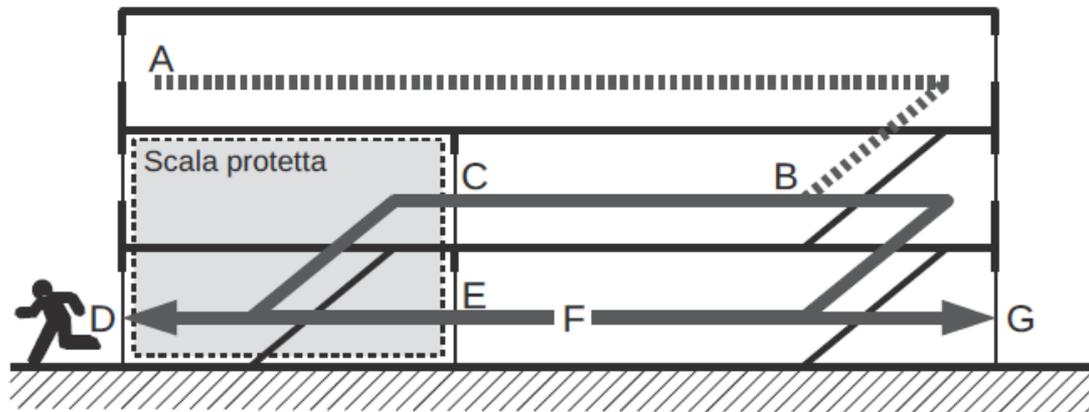
Modalità di esodo da una struttura **compartmentata**, in cui l'**evacuazione** degli occupanti fino al luogo sicuro avviene **in successione dopo** l'**evacuazione** del **compartimento di innesco** dell'incendio. È attuata mediante misure antincendio sia passive, sia attive che gestionali.

ESODO ORIZZONTALE PROGRESSIVO

Modalità di esodo che prevede lo **spostamento** degli **occupanti** dal compartimento di primo innesco in un **compartimento adiacente** capace di **contenerli** e **proteggerli** fino all'**estinzione** dell'incendio o alla successiva **evacuazione** verso luogo sicuro.

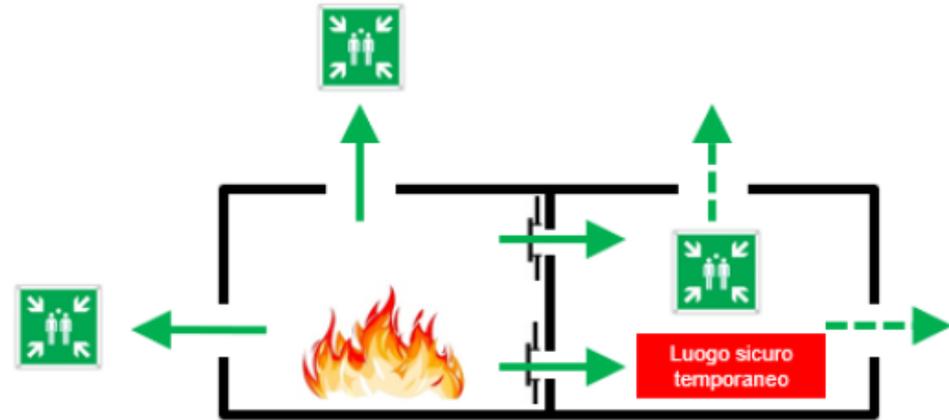
Sezione di un edificio:

- AB (corridoio cieco) e ABC (lunghezza d'esodo) lungo la via d'esodo ABCD;
- AB (corridoio cieco) e ABG (lunghezza d'esodo) per la via d'esodo ABG;
- FE (lunghezza d'esodo) per la via FED;
- FG lunghezza d'esodo e via d'esodo.

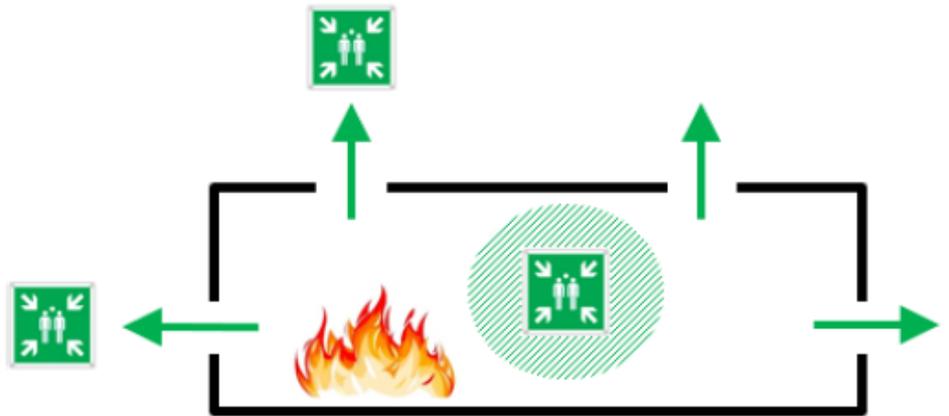


Esodo

**ESODO
ORIZZONTALE
PROGRESSIVO**



**PROTEZIONE
SUL POSTO**



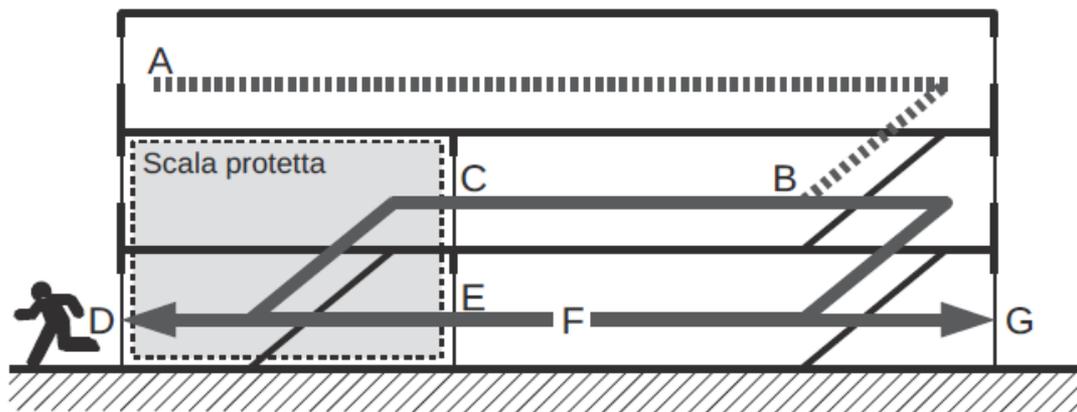
Esodo

| R_{vita} | Max lunghezza d'esodo L_{es} [m] | Max lunghezza corrid. cieco L_{cc} [m] | R_{vita} | Max lunghezza d'esodo L_{es} [m] | Max lunghezza corrid. cieco L_{cc} [m] |
|------------|------------------------------------|--|---------------|------------------------------------|--|
| A1 | 70 | 30 | B1, E1 | 60 | 25 |
| A2 | 60 | 25 | B2, E2 | 50 | 20 |
| A3 | 45 | 20 | B3, E3 | 40 | 15 |
| A4 | 30 | 15 | C1 | 40 | 20 |
| D1 | 30 | 15 | C2 | 30 | 15 |
| D2 | 20 | 10 | C3 | 20 | 10 |

I valori delle massime lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi di riferimento possono essere incrementati in relazione a *misure antincendio aggiuntive* secondo la metodologia di cui al paragrafo S.4.10.

Sezione di un edificio:

- AB (corridoio cieco) e ABC (lunghezza d'esodo) lungo la via d'esodo ABCD;
- AB (corridoio cieco) e ABG (lunghezza d'esodo) per la via d'esodo ABG;
- FE (lunghezza d'esodo) per la via FED;
- FG lunghezza d'esodo e via d'esodo.



Esodo

La **larghezza minima** delle vie di esodo **orizzontali** L_O , nella fattispecie porte, corridoi, uscite (si ricorda la necessità di mantenere tale larghezza minima per tutto lo sviluppo della via d'esodo) è determinata da:

$$L_O = L_U \cdot n_0$$

in base alla **larghezza unitaria** delle vie d'esodo L_U , determinata in base al profilo di rischio R_{VITA} , ed al numero totale degli occupanti che la impiegano; la larghezza L_U può essere suddivisa su più percorsi.

Criteri di larghezza minima di ciascun percorso



| R_{vita} | Larghezza unitaria [mm/persona] | R_{vita} | Larghezza unitaria [mm/persona] |
|------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|
| A1 | 3,40 | B1, C1, E1 | 3,60 |
| A2 | 3,80 | B2, C2, D1, E2 | 4,10 |
| A3 | 4,60 | B3, C3, D2, E3 | 6,20 |
| A4 | 12,30 | - | - |

Esodo

La **larghezza minima** delle vie di esodo **verticali** L_V è determinata da:

$$L_V = L_U \cdot n_V$$

in base alla **larghezza unitaria** delle vie d'esodo L_U , determinata in base al profilo di rischio R_{VITA} , al **numero di piani** serviti dalla via, ed al numero totale degli occupanti che la impiegano; la larghezza L_U può essere **suddivisa su più percorsi**.

| R_{vita} | Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 [F] | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | > 9 |
| A1 | 4,00 | 3,60 | 3,25 | 3,00 | 2,75 | 2,55 | 2,40 | 2,25 | 2,10 | 2,00 |
| B1, C1, E1 | 4,25 | 3,80 | 3,40 | 3,10 | 2,85 | 2,65 | 2,45 | 2,30 | 2,15 | 2,05 |
| A2 | 4,55 | 4,00 | 3,60 | 3,25 | 3,00 | 2,75 | 2,55 | 2,40 | 2,25 | 2,10 |
| B2, C2, D1, E2 | 4,90 | 4,30 | 3,80 | 3,45 | 3,15 | 2,90 | 2,65 | 2,50 | 2,30 | 2,15 |
| A3 | 5,50 | 4,75 | 4,20 | 3,75 | 3,35 | 3,10 | 2,85 | 2,60 | 2,45 | 2,30 |
| B3, C3, D2, E3 | 7,30 | 6,40 | 5,70 | 5,15 | 4,70 | 4,30 | 4,00 | 3,70 | 3,45 | 3,25 |
| A4 | 14,60 | 11,40 | 9,35 | 7,95 | 6,90 | 6,10 | 5,45 | 4,95 | 4,50 | 4,15 |

I valori delle larghezze unitarie *devono* essere incrementati secondo le indicazioni della tabella S.4-13 in relazione all'alzata ed alla pedata dei gradini, alla tipologia di scala.
[F] Impiegato anche nell'esodo *per fasi*

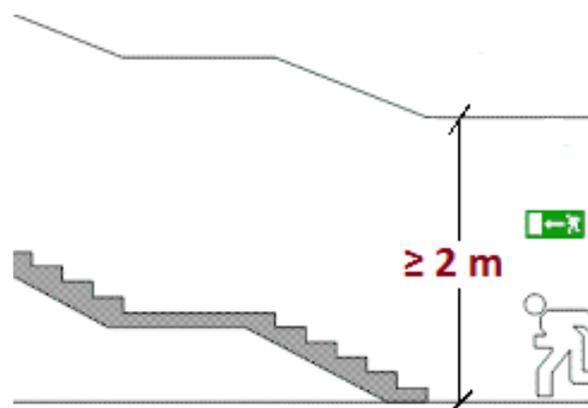
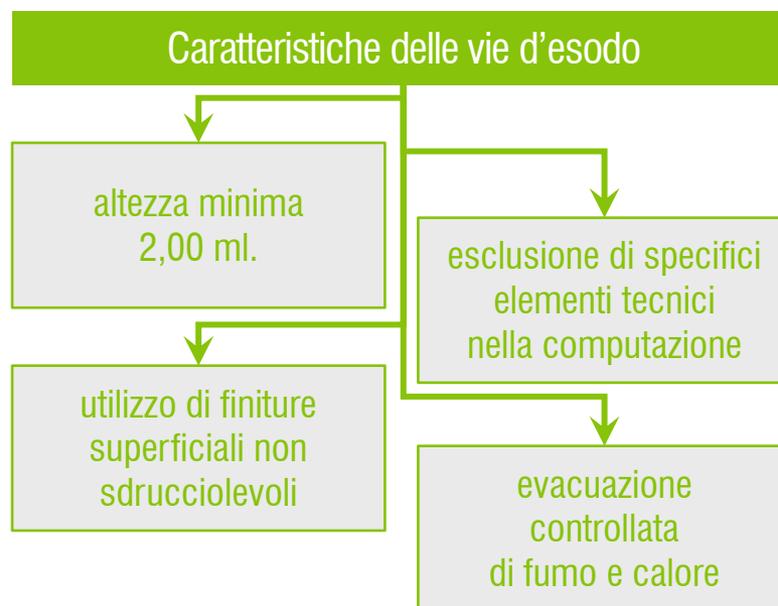
Esodo

L'**altezza minima** delle vie di esodo è fissata in **2,00 ml.**
Non è possibile considerare quale via d'esodo percorsi che comprendono:

- **scale portatili** o alla marinara, se non a servizio di locali in cui vi sia presenza occasionale e di breve durata di personale addetto;
- **ascensori**;
- rampe con **pendenza > 8%**;
- **scale** e **marciapiedi mobili** non appositamente progettati.

È necessario porre attenzione al fatto che, in **attività** con profilo di rischio **Bj**, gli occupanti tendono ad uscire percorrendo in **senso inverso** la via utilizzata per l'ingresso.

Non vi deve essere interferenza tra il sistema di vie d'esodo e il percorso di evacuazione / smaltimento di fumo e calore.

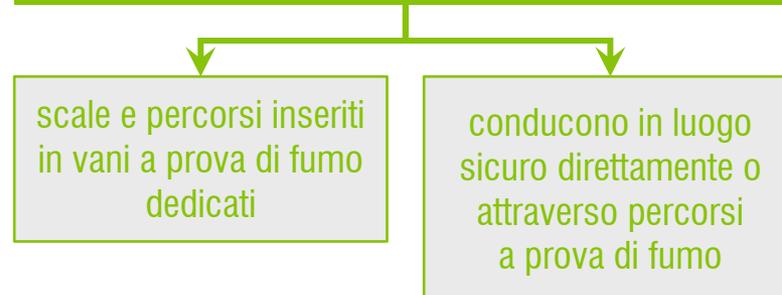


Esodo

Via d'esodo **PROTETTA**



Via d'esodo **A PROVA DI FUMO**



Via d'esodo **ESTERNA**



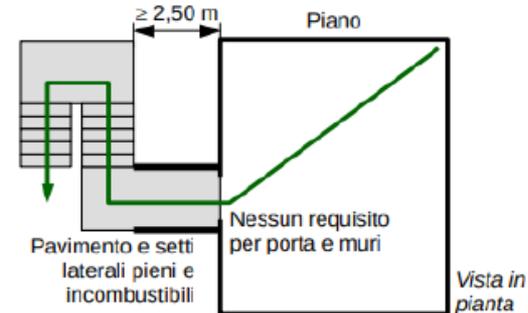
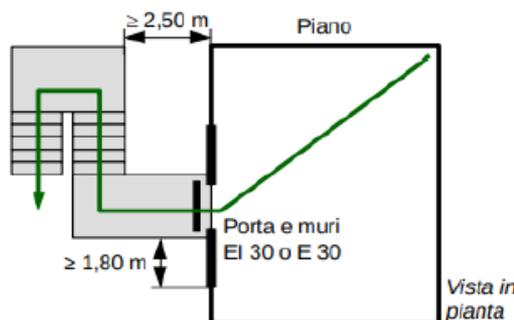
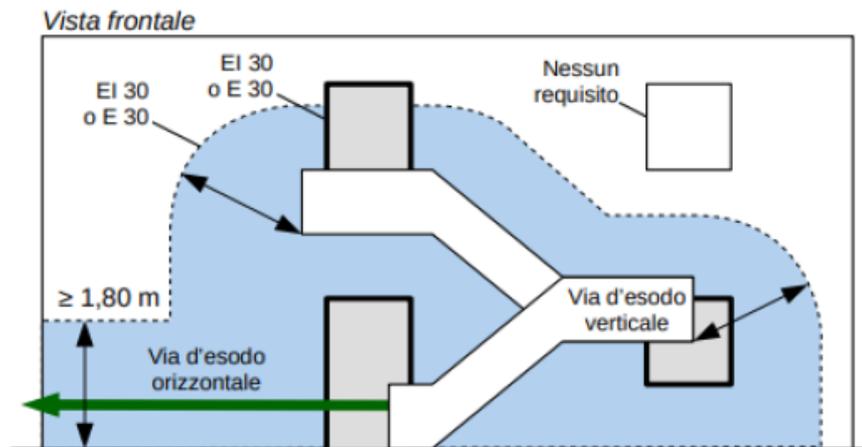
!
Nelle vie d'esodo è ammessa la presenza di **impianti tecnologici** e di **servizio** ausiliari allo **svolgimento dell'attività**.

Esodo

Via d'esodo ESTERNA

completamente esterni rispetto all'attività

soggetti a irraggiamento inferiore a $2,5 \text{ kW m}^{-2}$



Filtro

FILTRO E FILTRO A PROVA DI FUMO

Compartimento antincendio nel quale la probabilità di innesco dell'incendio sia resa trascurabile, in particolare grazie all'**assenza di inneschi efficaci** e ad un **ridotto carico di incendio** ammesso. Le caratteristiche minime di un filtro sono:

- Classe di resistenza al fuoco non inferiore a 30 minuti;
- Due o più porte E30 con congegni di autochiusura, a tenuta di fumo;
- Carico di incendio specifico $q_f \leq 50 \text{ MJ/m}^2$.

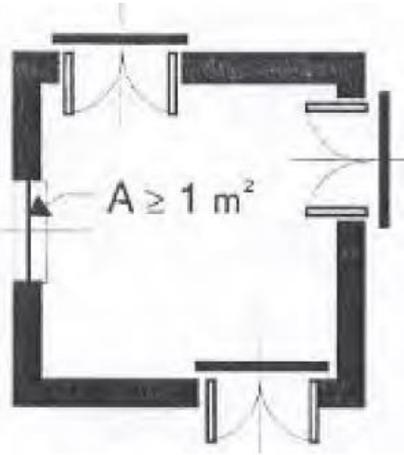
La locuzione «**a prova di fumo**» indica la capacità di un compartimento di **limitare l'ingresso di fumo** generato da un incendio **sviluppatosi** in un **compartimento comunicante**.

Un **filtro a prova di fumo**, allora, possiede **una** delle seguenti **caratteristiche aggiuntive**:

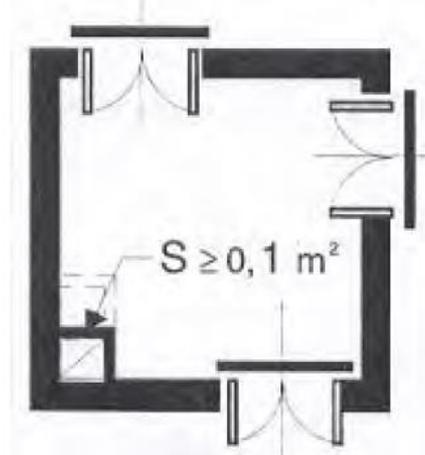
- **Camino di ventilazione** per lo **smaltimento** dei **fumi** dell'incendio, adeguatamente progettato e di **sezione non inferiore a $0,10 \text{ m}^2$** , con **sbocco al di sopra della copertura** dell'opera da costruzione;
- **Bocchette d'aria** per la realizzazione di un **regime di sovrappressione**, ad almeno 30 MPa in **condizioni di emergenza**, progettato, realizzato e gestito secondo la regola dell'arte;
- **Aerazione diretta** verso l'**esterno** con aperture di **superficie utile complessiva non inferiore a 1 m^2** , permanentemente aperte o dotate di chiusura di facile apertura in caso di incendio in modo automatico o manuale. L'apertura di aerazione non deve essere realizzata attraverso condotti.

13

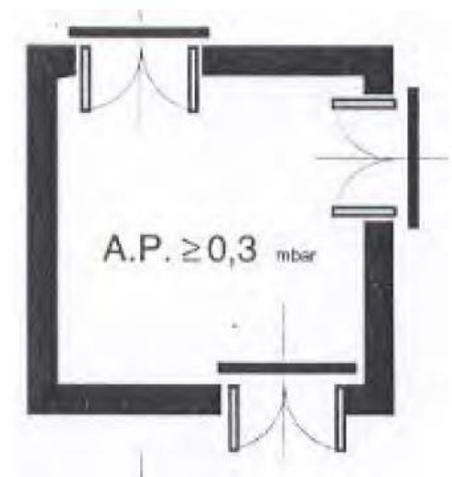
Filtro



Filtro a prova di fumo con aerazione diretta dall'esterno



Filtro a prova di fumo con camino di ventilazione

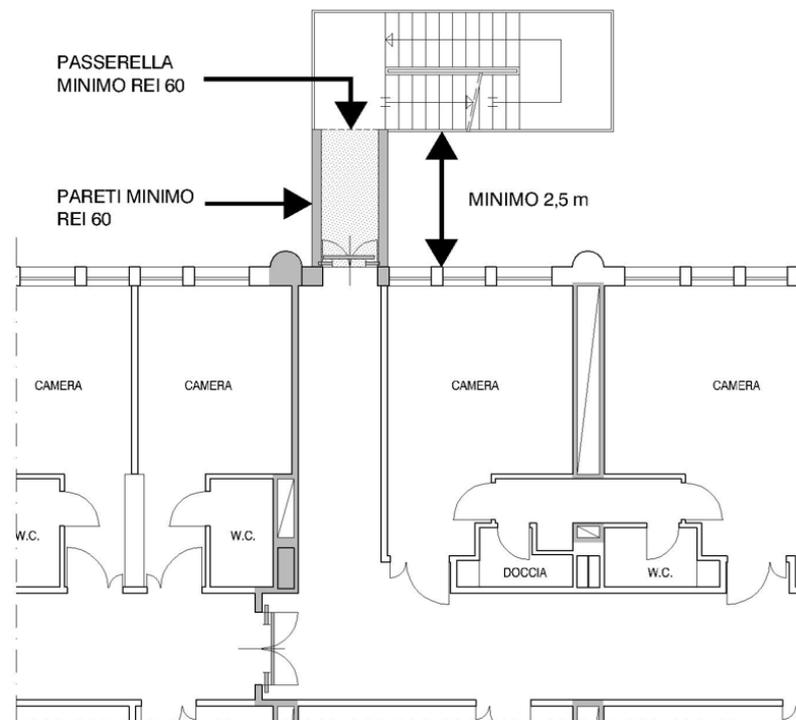


Filtro a prova di fumo con sistema di sovrappressione

Scale esterne

Le condizioni richieste per una via d'escodo esterna si intendono soddisfatte qualora sussista **una** delle **situazioni seguenti**:

- la parete esterna su cui si intesta la via d'escodo, **compresi gli infissi**, presenta caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a **EI30** per un'area corrispondente alla proiezione della via sulla parete stessa, incrementata di 1,80 ml su ogni lato della figura;
- la via è **distaccata** dalla parete per una distanza non inferiore a 2,50 ml, ed il **collegamento** è realizzato con **passerelle** o **materiali di rivestimento incombustibili**.



via d'escodo esterna
distaccata dall'opera

Porte lungo le vie d'esodo

Le porte poste lungo le vie d'esodo devono essere:

- identificabili e **apribili da tutti gli occupanti**;
- apribili nel senso dell'esodo;
- apribili su **aree profonde** almeno **quanto la larghezza del varco**;
- conformi ai requisiti minimi UNI, in particolare con la limitazione delle aperture a maniglia;
- dotate di **sistemi di controllo** se è necessario cautelarsi da un uso improprio.



| Caratteristiche locale | Caratteristiche porta | | |
|-------------------------------|---|----------------------|-------------------------|
| | Occupanti serviti | Verso di apertura | Dispositivo di apertura |
| Locale non aperto al pubblico | 9 < n ≤ 25 occupanti | Nel verso dell'esodo | UNI EN 179 |
| | n > 25 occupanti | | UNI EN 1125 |
| Locale aperto al pubblico | n < 10 occupanti | | UNI EN 179 |
| | n ≥ 10 occupanti | | UNI EN 1125 |
| Area a rischio specifico | n > 5 occupanti | | UNI EN 1125 |
| Altri casi | Secondo risultanze dell'analisi del rischio | | |

Porte lungo le vie d'esodo



Spazio calmo

Per quanto concerne gli **occupanti con disabilità**, privi delle abilità di raggiungere autonomamente un luogo sicuro attraverso **vie d'esodo verticali**, in ciascuno dei piani in cui sono **presenti non occasionalmente** deve essere previsto:

- l'esodo orizzontale progressivo o, in alternativa,
- **spazi calmi**.

Lo spazio calmo è un luogo sicuro temporaneo dove gli occupanti possono attendere assistenza nel completare l'esodo verso un luogo sicuro.

Se lo spazio calmo è **contiguo** e **comunica** con una **via d'esodo**, esso **non deve inficiare la fruibilità** della via, garantendo la **permanenza** in **sicurezza** degli occupanti in attesa dei soccorsi.

In particolare, se gli occupanti ricevono cure mediche all'interno dell'attività (profili di rischio R_{VITA} D1, D2) devono disporre di almeno 1 **ascensore antincendio** impiegabile da tutti gli occupanti non deambulanti.

Esodo di occupanti disabili, non autonomi

ESODO ORIZZONTALE
PROGRESSIVO

SPAZI CALMI

divisione del piano in 2
compartimenti;

ciascuno contiene i
normali occupanti + il
massimo numero in
fase di esodo;

2 vie indipendenti;

i percorsi consentono
l'esodo degli occupanti
+ il 50% di quelli
impegnati nell'esodo
progressivo.

dimensionati per accogliere
tutti gli occupanti con
disabilità del piano;

equipaggiati con attrezzature
di emergenza.

