

DM 3 agosto 2015 agg. DM 12.04.2019 e DM 18.10.2019

Strategia antincendio: S4 Esodo

arch. Paolo DOLCI

Direttore Vicedirigente

Comando Vigili del Fuoco di Grosseto

paolo.dolci@vigilfuoco.it

Grosseto, 23 giugno 2022

Definizioni

Ambito: porzione delimitata dell'attività avente la caratteristica o la qualità descritta nella specifica misura

(L'ambito può riferirsi all'intera attività o a parte di essa. Ad esempio: piano, compartimento, opera da costruzione, area a rischio specifico, area all'aperto, area sotto tettoia,...).

Superficie lorda di un ambito: superficie in pianta compresa entro il perimetro interno che delimita l'ambito.

(Se l'ambito è multipiano o vi sono soppalchi si intende la somma delle superfici lorde di tutti i piani).



Definizioni

❓ **Attività all'aperto:** attività o porzione d'attività, comprensiva delle sue vie d'esodo, **svolta** in area delimitata e prevalentemente **in spazio a cielo libero**, che consente a fumo e calore dell'incendio di disperdersi direttamente in atmosfera.

(Ad esempio, non sono considerate attività all'aperto quelle svolte su terrazze, aventi vie d'esodo all'interno di opere da costruzione).

❓ **Via d'esodo orizzontale:** porzione di via d'esodo a quota costante o con pendenza $\leq 5\%$.

❓ **Via d'esodo verticale:** porzione di via d'esodo che consente agli occupanti variazioni di quota con pendenza $>5\%$.

❓ **Gestione della folla (crowd management):** disciplina che tratta la pianificazione sistematica e la supervisione dell'assembramento e del movimento ordinato della folla. ❓

IL CODICE NON TRATTA QUESTO ARGOMENTO.

❓ **Sovraffollamento localizzato (crowd crush):** pressione incontrollata della folla che determina lo schiacciamento degli occupanti ed il pericolo di asfissia.

Sistema d'esodo

Definizione e Finalità

Incapacitazione:
inabilità degli occupanti a
mettersi al sicuro
≠ morte

Sistema di esodo: insieme delle misure di salvaguardia della vita che consentono agli occupanti di **raggiungere** un *luogo sicuro* o **permanere** al sicuro, autonomamente o con assistenza, prima che l'incendio determini condizioni **incapacitanti** negli ambiti dell'attività ove si trovano.

Finalità del sistema d'esodo: **assicurare** che gli **occupanti** dell'attività **possano** raggiungere un luogo sicuro o permanere al sicuro, autonomamente o con assistenza, prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività ove si trovano.

Il sistema d'esodo deve assicurare la prestazione richiesta

a prescindere dall'intervento dei Vigili del Fuoco.

Procedure d'esodo ammesse

- ❑ Esodo **simultaneo**;
- ❑ Esodo **per fasi**;
- ❑ Esodo **orizzontale** progressivo;
- ❑ Protezione **sul posto**.

Esodo simultaneo

Prevede lo **spostamento contemporaneo** degli occupanti fino a **luogo sicuro**.

L'attivazione segue **immediatamente** la rivelazione dell'incendio oppure **differita** dopo verifica.

(Si può applicare a tutte le attività, salvo casi specifici analizzati nel codice)



Esodo per fasi

Attuabile in strutture con **più compartimenti**, dopo la rivelazione e l'allarme incendio, l'**evacuazione** avviene in **successione** partendo dal compartimento di primo innesco, con l'ausilio di misure di **protezione attiva, passiva e gestionali**

(Es. edifici di grande altezza, ospedali, multisale, centri commerciali, grandi uffici,)



Esodo orizzontale progressivo

Spostamento occupanti dal compartimento di innesco in un compartimento adiacente capace di contenerli e proteggerli fino ad eventuale successiva evacuazione.



*(Es. strutture ospedaliere,
asilo nido, ecc...)*

Protezione sul posto

Protezione degli occupanti **nel**
compartimento di primo innesco

(Es. centri commerciali, mall, aerostazioni, ecc...)



Livelli di prestazione e criteri di attribuzione

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gli occupanti raggiungono un <i>luogo sicuro</i> prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività attraversati durante l'esodo.
II	Gli occupanti sono protetti dagli effetti dell'incendio nel luogo in cui si trovano.

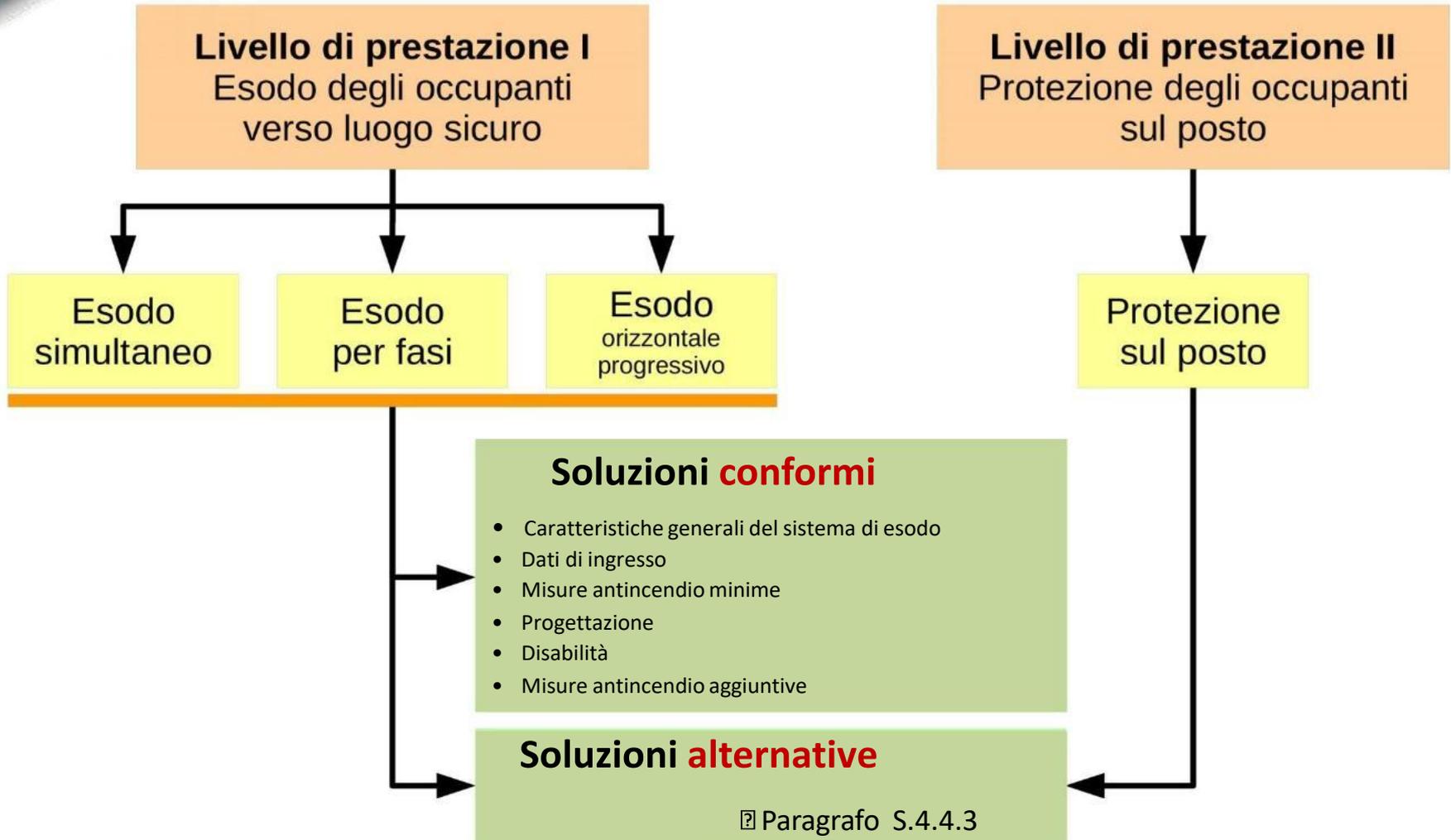
Tabella S.4-1: Livelli di prestazione



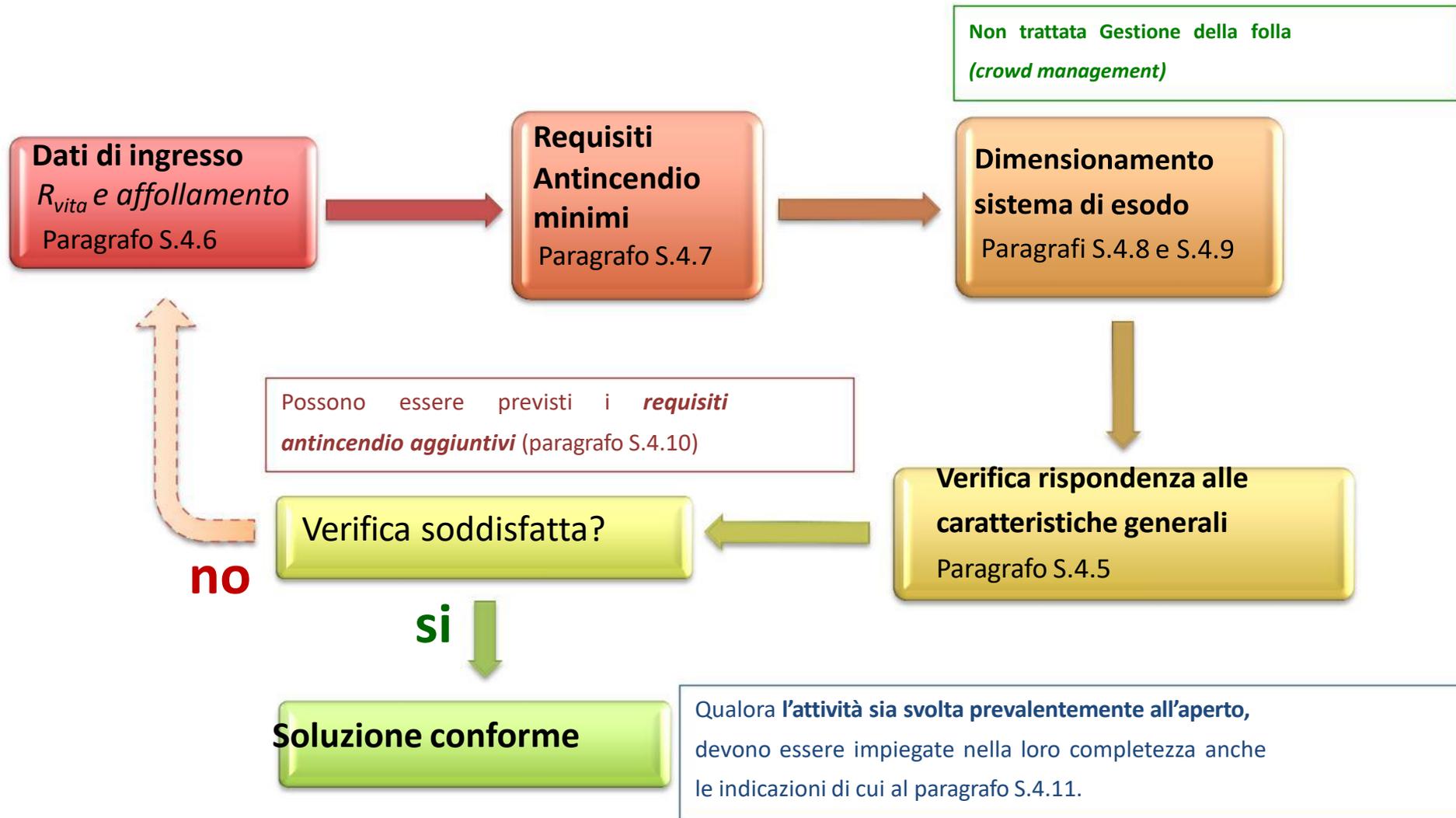
Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività
II	Ambiti per i quali non sia possibile assicurare il livello di prestazione I (es. a causa di dimensione, ubicazione, abilità degli occupanti, tipologia dell'attività, caratteristiche geometriche particolari, vincoli architettonici, ...)

Tabella S.4-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Soluzioni progettuali



Soluzioni conformi



Soluzioni **alternative**

❓ Le soluzioni alternative sono **obbligatorie** per **livello di prestazione II** (*par. S.4.4.2*).

❓ **Possano** essere usate anche per **livello di prestazione I** qualora le soluzioni conformi fossero non adottabili o troppo onerose



**DIMOSTRARE IL
RAGGIUNGIMENTO DEL
LIVELLO DI PRESTAZIONE**

- Applicazione di norme o documenti tecnici
(*Progettista*)
- Prodotti o tecnologie di tipo innovativo
(*Professionista Antincendio*)
- Ingegneria della sicurezza antincendio
(*Professionista Antincendio*)
- Prove sperimentali
(*Professionista Antincendio*)

Par. G.2.7

Soluzioni alternative

Alcune modalità generalmente accettate per soluzioni alternative della misura ESODO

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Caratteristiche del luogo sicuro (§ S.4.5.1)	Si dimostri che tali luoghi non siano investiti da effetti dell'incendio che determinano condizioni incapacitanti per gli occupanti.
Caratteristiche del luogo sicuro temporaneo (§ S.4.5.2), delle vie d'esodo (§ S.4.5.3)	Si dimostri che tali luoghi non siano investiti da effetti dell'incendio che determinano condizioni incapacitanti durante l'esodo degli occupanti.
Caratteristiche delle porte (§ S.4.5.7), numero minimo uscite indipendenti (§ S.4.8.1)	Si dimostri, anche tramite descrizione, come nella specifica attività il <i>sovraffollamento localizzato</i> alle uscite sia reso improbabile grazie a specifiche misure gestionali dell'esodo.
Disposizione dei posti a sedere (§ S.4.5.11)	Si dimostri che la diversa disposizione consenta di effettuare l'esodo in un tempo non superiore a quello di riferimento e senza ostacoli.
Numero minimo vie d'esodo indipendenti (§ S.4.8.1), corridoi ciechi (§ S.4.8.2)	Si dimostri che sia improbabile che l'esodo degli occupanti possa essere impedito dall'incendio lungo il corridoio cieco o negli ambiti collegati.
Lunghezze d'esodo (§ S.4.8.3)	Si dimostri che diverse lunghezze d'esodo consentano comunque di abbandonare il compartimento di primo innesco prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti per gli occupanti.
Larghezze minime delle vie d'esodo orizzontali (§ S.4.8.7), delle vie d'esodo verticali (§ S.4.8.8), delle uscite finali (§ S.4.8.9)	Si dimostri che diverse larghezze delle vie d'esodo siano adeguate agli occupanti che le impiegano, grazie al basso affollamento effettivo che non determina la formazione di code, per specifiche misure gestionali che rendano improbabili condizioni di <i>sovraffollamento localizzato</i> .
Tutti i casi	Si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti impiegando i metodi del capitolo M.3 e le informazioni reperibili nei riferimenti (§ S.4.12).

Il progettista può impiegare modalità diverse

S.4.5 Caratteristiche del sistema di esodo



Luogo sicuro

luogo in cui è **permanentemente trascurabile** il rischio d'incendio per gli occupanti che vi stazionano o vi transitano; tale rischio è riferito ad un incendio nell'attività

- ☐ pubblica via;
- ☐ ogni altro spazio a cielo libero sicuramente collegato alla pubblica via:
 - irraggiamento max su occupanti $2,5 \text{ kW/m}^2$ **Cap. S.3: distanza di separazione**
 - no pericolo di crolli **Cap. S.2 ovvero distanza minima = max altezza edificio**
 - spazi idonei a contenere gli occupanti **Tab. S.4-36**



Tipologia	Superficie minima per occupante
Occupante deambulante	0,70 m ² /persona
Occupante su sedia a ruote	1,77 m ² /persona
Occupante allettato	2,25 m ² /persona

Alla superficie minima destinata agli occupanti devono essere aggiunti gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...).

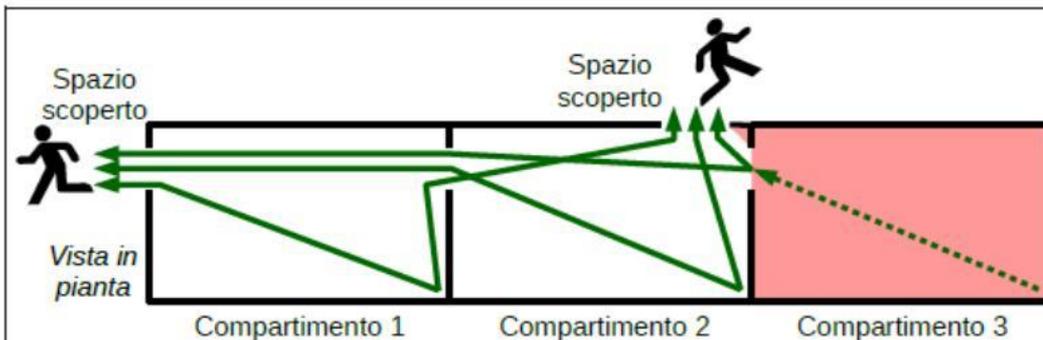
Tabella S.4-36: Superfici minime per occupante

segnale **UNI EN ISO 7010- E007** o equivalente

Carat **Luogo sicuro temporaneo**

luogo in cui è **temporaneamente trascurabile** il rischio d'incendio per gli occupanti che vi **stazionano** o vi **transitano**; tale rischio è riferito ad un incendio in ambiti dell'attività specificati, diversi dal luogo considerato.

Relativamente ad un compartimento, si considera **luogo sicuro temporaneo** qualsiasi altro **compartimento o spazio scoperto**, che può essere attraversato dagli occupanti per raggiungere il luogo sicuro tramite il sistema d'esodo senza rientrare nel compartimento in esame.



I compartimenti 1 e 2 sono *luogo sicuro temporaneo* per il compartimento 3.
 Il compartimento 1 è *luogo sicuro temporaneo* per il compartimento 2 e viceversa.
 I due spazi scoperti sono *luogo sicuro temporaneo* per tutti i compartimenti.

Tabella S.4-4: Esempi di luogo sicuro temporaneo

Vie d'esodo

percorso senza ostacoli al deflusso, appartenente al sistema d'esodo, che **consente** agli occupanti di **raggiungere** un **luogo sicuro** dal luogo in cui si trovano .

Via d'esodo orizzontale: porzione di via d'esodo a quota costante o con **pendenza \leq 5%**.

Via d'esodo verticale: porzione di via d'esodo che consente agli occupanti variazioni di quota con **pendenza $>$ 5%**.

No
VIE
D'ESODO

- ~~scale portatili;~~
- ~~ascensori;~~
- ~~rampe con pendenza $>$ 20%;~~
- ~~scale e marciapiedi mobili (non progettati secondo par. S.4.5.5)~~

RAMPE

- pendenza $>$ 5% = vie d'esodo verticali
- pendenza **max = 8%** per gli occupanti con disabilità motorie (*in autonomia*)
- pendenza $>$ 12% da impiegare per l'esodo solo eccezionalmente.

Caratteristiche del sistema di esodo

Vie d'esodo

S.4.5

☐ **Scale alla marinara** ammesse **SOLO** a servizio di locali con basso affollamento ed esclusiva presenza di personale specificatamente formato (*es. locali impianti o di servizio, cabine di manovra, cavedi impiantistici, ...*);

☐ Superfici vie d'esodo **NON** sdrucciolevoli o irregolari o sporgenze

☐ Il fumo ed il calore dell'incendio smaltiti o evacuati dall'attività **NON** devono interferire con le vie d'esodo.



Caratteristiche del sistema di esodo

Vie d'esodo

S.4.5

Tipologie vie d'esodo:

- protetta *
- a prova di fumo *
- esterna *

senza protezione

* Le scale devono condurre **direttamente o tramite percorso di medesime caratteristiche**, in **luogo sicuro**. Qualora il percorso d'esodo fino a luogo sicuro sia solo *protetto*, tutta la via d'esodo dovrà essere considerata *protetta*.



Generalmente ammessi **impianti tecnologici** e di **servizi ausiliari** al servizio all'edificio (es. *ascensori, scale mobili, impiantistica, ecc...*) **nel rispetto dei vincoli di cui ai capitoli S.10 e V.3.**

Caratteristiche del sistema di esodo

Vie d'esodo

S.4.5

Via d'esodo *protetta*:

- ☐ I percorsi d'esodo protetti (*es. corridoi, scale, rampe, atri,...*) devono essere inseriti in vani protetti ad essi dedicati.

Compartimento antincendio secondo cap. S.3

Via d'esodo *a prova di fumo*:

- ☐ I percorsi d'esodo a prova di fumo (*es. corridoi, scale, rampe, atri,...*) devono essere inseriti in vani a prova di fumo ad essi dedicati.

Progettati e realizzati secondo cap. S.3.5.3

- sistema di **pressione differenziale** (*UNI EN 12101-6*);
- compartimenti comunicanti dotati di **SEFC** (*capitolo S.8*);
- separato con **spazio scoperto** dai compartimenti comunicanti;
- separato con **filtro a prova di fumo** (*par. S.3.5.5*) dai compartimenti comunicanti;
- separato con altri **compartimenti a prova di fumo** dai compartimenti comunicanti.



Il compartimento 2 è a *prova di fumo* proveniente dai compartimenti 1 e 3.
 I compartimenti 1 e 3 non sono a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 2.
 Il compartimento 1 è a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 3 e viceversa.



Il compartimento 2 è a *prova di fumo* proveniente dai compartimenti 1 e 3.
 I compartimenti 1 e 3 non sono a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 2.
 Il compartimento 1 è a *prova di fumo* proveniente dal compartimento 3 e viceversa.



Tutti i compartimenti sono a *prova di fumo* proveniente dagli altri compartimenti.



Tutti i compartimenti sono a *prova di fumo* proveniente dagli altri compartimenti.

<p style="text-align: center;">Spazio scoperto</p>	<p>I compartimenti 1 e 2 sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 3 e viceversa.</p> <p>Il compartimento 1 non è a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 2 e viceversa.</p>
	<p>Tutti i compartimenti sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dagli altri compartimenti.</p>
	<p>I compartimenti 2 e 3 sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 1 e viceversa.</p> <p>Il compartimento 2 non è a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 3 e viceversa.</p>

Caratteristiche del sistema di esodo

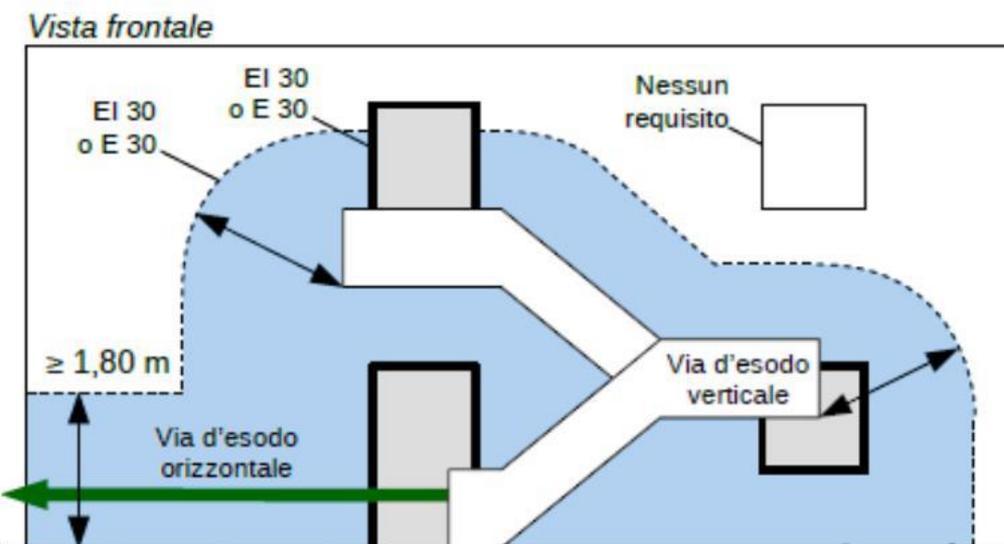
Vie d'esodo

S.4.5

Via d'esodo esterna (es. scale, rampe, passerelle, camminamenti...) devono:

- ☐ completamente **esterne** alle opere da costruzione;
- ☐ soggette ad irraggiamento $\leq 2,5 \text{ kW/m}^2$;
- ☐ **NON** investite dai prodotti della combustione.

Tab. S.4-5: criteri per la realizzazione di vie d'esodo esterne orizzontali o verticali



- La porzione di chiusura d'ambito dell'opera da costruzione su cui è collocata la via d'esodo esterna deve essere $\geq \text{EI } 30$, o $\text{E } 30$ nel caso di vie d'esodo realizzate con materiali e strutture incombustibili.

- Tale porzione è ottenuta come area di influenza della proiezione del piano di calpestio della via d'esodo sulla costruzione con r_{offset} pari a **1,80 m** e si prolunga perpendicolarmente fino al più basso piano di riferimento o fino a terra.

- Gli infissi, anche parzialmente ricompresi nella porzione, devono avere pari classe di resistenza al fuoco.

Caratteristiche del sistema di esodo

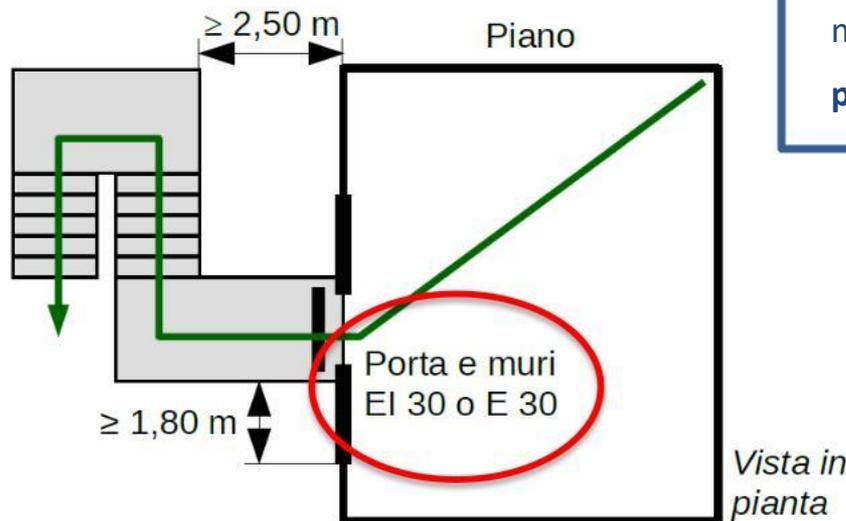
Vie d'esodo

S.4.5

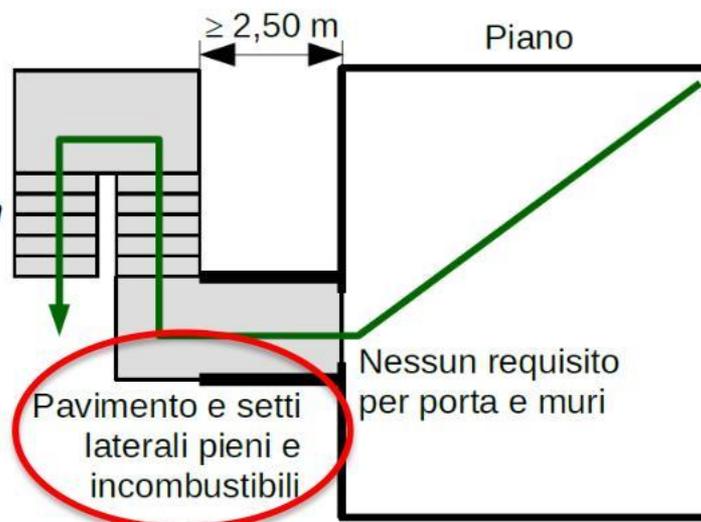
- La via d'esodo esterna deve essere distaccata di almeno 2,50 m dall'opera da costruzione, da aperture di smaltimento o di evacuazione di fumi e calore dell'incendio.

- completamente esterne alle opere da costruzione
- soggette ad irraggiamento < 2,5 kW/m²
- non investite dagli effetti dell'incendio

- passerelle realizzate con materiali **incombustibili** e **protette** dall'incendio



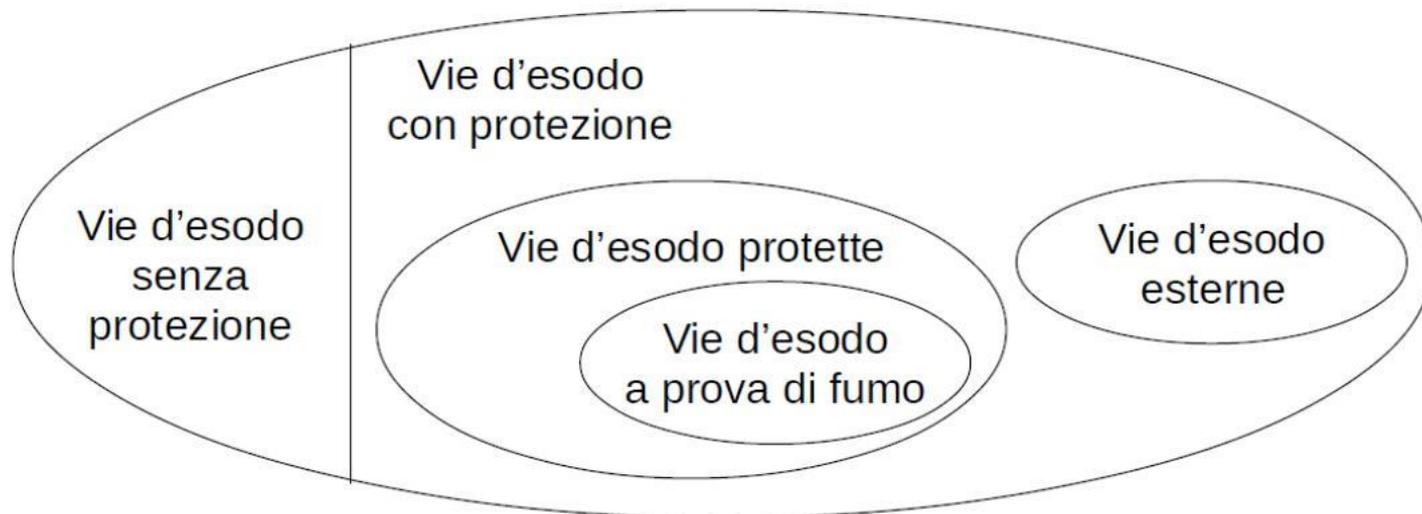
$h_{\text{setti}} \geq 2 \text{ m}$



Tab. S.4-5: criteri per la realizzazione di vie d'esodo esterne orizzontali o verticali

Via d'esodo *senza protezione:*

☐ Le vie d'esodo senza protezione sono tutte quelle che **NON** possono essere classificate come *protette*, *a prova di fumo* o *esterne*.



Caratteristiche del sistema di esodo

Scale d'esodo

- ❑ **Interruzione** pavimento inclinato che immette in una scala, pari almeno alla larghezza della scala.
- ❑ Corrimano laterale, e se **$L \geq 240$ cm** dovrebbero avere corrimano centrale;
- ❑ Scale non devono creare inciampo;
 - Alzata e pedata **costanti**;
 - **Pianerottoli** di sosta.
- ❑ **Evitare** gradini singoli, in caso contrario, opportunamente segnalato



Scale e marciapiedi mobili d'esodo

Le scale ed i marciapiedi mobili d'esodo devono soddisfare anche i requisiti previsti nel capitolo S.10.

Possono essere considerati **vie di esodo** se:

- Attività con **livello di prestazione IV** per **IRAI** (Capitolo S.7)
- Attività con **livello di prestazione III** per **GSA** (Capitolo S.5) e con modalità di gestione delle scale e dei marciapiedi mobili inserita nel piano d'emergenza.

Modalità di gestione

- fermata e mantenimento in posizione;
- mantenimento del moto;
- fermata ed inversione del moto.

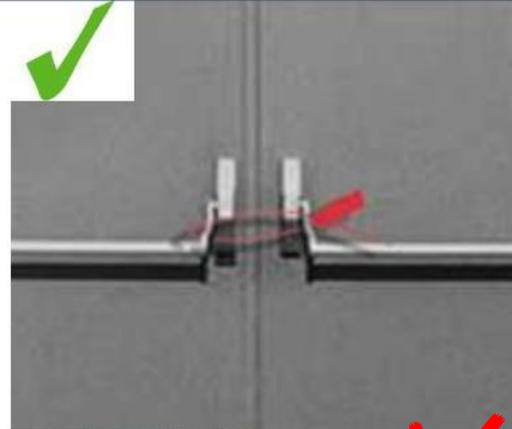


L'attuazione di ciascuna modalità di gestione deve essere finalizzata alla migliore gestione dell'esodo in sicurezza
(es. attraverso modalità di fermata o di inversione del moto gradualmente, accompagnate da segnalazioni visive o acustiche)

Porte lungo le vie d'esodo

- ❑ facilmente **identificabili** ed **apribili**
- ❑ **non ostacolo** al deflusso degli occupanti
- ❑ aprirsi su aree piane orizzontali, di **profondità** almeno pari alla larghezza complessiva del varco
- ❑ se necessari idonei e sicuri **sistemi di controllo** ed apertura delle porte ❑ in **GSA** riportare modalità di apertura in caso di emergenza.

Ad es, le porte che si aprono su pianerottoli o corridoi non devono ridurre la larghezza calcolata del percorso d'esodo, né creare pericolo per gli occupanti durante l'esodo



affidabile, immediata e semplice

Caratteristiche del sistema di esodo

Porte lungo le vie d'esodo

S.4.5

Porte ad apertura **manuale**

Ambito servito	Caratteristiche della porta		
	Occupanti serviti [1]	Verso di apertura	Dispositivo di apertura
Ambiti dell'attività non aperti al pubblico	n > 50 occupanti	Nel senso dell'esodo [2]	UNI EN 1125 [3]
Ambiti dell'attività aperti al pubblico	n > 25 occupanti		
Aree a rischio specifico	n > 10 occupanti		UNI EN 179 [3] [4]
	n > 5 occupanti		
Altri casi	Secondo risultanze della valutazione del rischio [5]		

[1] Numero degli occupanti che impiegano la singola porta nella condizione d'esodo più gravosa, considerando anche la verifica di ridondanza di cui al paragrafo S.4.8.6.

[2] Qualora l'esodo possa avvenire nelle due direzioni devono essere previste specifiche misure (es. porte distinte per ciascuna direzione, porte apribili nelle due direzioni, porte ad azionamento automatico, segnaletica variabile, ...). Sono escluse dal verso di apertura le porte ad azionamento automatico del tipo a scorrimento.

[3] Oppure dispositivo per specifiche necessità, da selezionare secondo risultanze della valutazione del rischio (es. EN 13633, EN 13637, ...).

[4] I dispositivi UNI EN 179 sono progettati per l'impiego da parte di personale specificamente formato.

[5] Ove possibile, è preferibile che il verso di apertura sia comunque nel senso dell'esodo, anche qualora si mantenga il dispositivo di apertura ordinario.

Funzione delle caratteristiche dell'ambito servito e del numero di occupanti dell'ambito che impiegano tale porta nella condizione d'esodo più gravosa



Tabella S.4-6: Caratteristiche delle porte ad apertura manuale lungo le vie d'esodo

Condizione di esodo più gravosa

In alternativa porte apribili nel verso dell'esodo con apertura a semplice spinta sull'intera superficie della porta.

Caratteristiche del sistema di esodo

Porte lungo le vie d'esodo

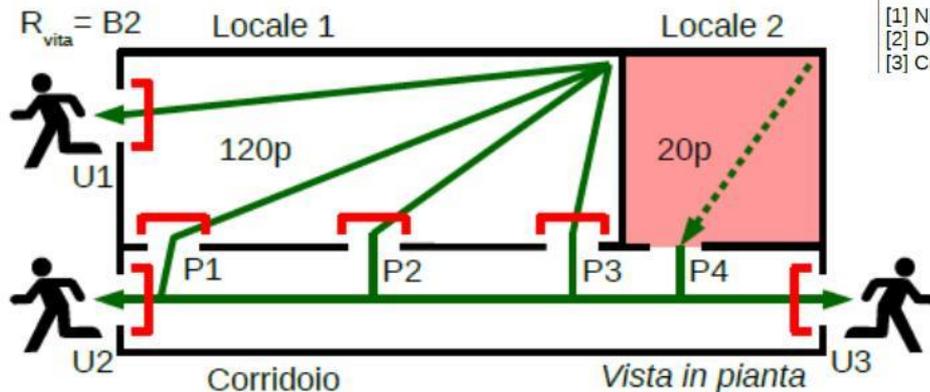
S.4.5

Come determinare le caratteristiche della porta

- ❑ Locali aperti al pubblico $R_{vita} = B2$
 - ❑ Locale 1 = 120 persone e 4 uscite
 - ❑ Locale 2 = 20 persone e 1 uscita
 - ❑ Tre U.S. di cui due su corridoio
- Esempi Tab. S.4-7**

Numero occupanti serviti dalla singola porta nella condizione d'esodo più gravosa

Esempio



Dispositivo di apertura manuale UNI EN 1125

Con **verifica di ridondanza**, ipotizzando indisponibile una qualsiasi delle vie d'esodo del **locale 1**

Calcolo	
Locale 1	[1] $120p : 3 = 40p > 25p$ [3] [2] UNI EN 1125, nel senso dell'esodo
Locale 2	[1] $20p \leq 25p$ [2] Secondo valutazione del rischio
Corridoio	[1] $120p : 4 \cdot 3 + 20p = 110p > 25p$ [4] [2] UNI EN 1125, nel senso dell'esodo

[1] Numero occupanti serviti dalla singola porta nella condizione d'esodo più gravosa
 [2] Dispositivo e verso di apertura di tutte le porte del locale
 [3] Con verifica di ridondanza, ipotizzando indisponibile una qualsiasi delle vie d'esodo del locale 1

Nella condizione d'esodo più gravosa per **verifica di ridondanza**, ipotizzando indisponibile il varco U2 o U3 del corridoio

Caratteristiche del sistema di esodo

S.4.5

Porte lungo le vie d'esodo

<p>$R_{vita} = B2$</p> <p>Locale 1: 72p</p> <p>Locale 2: 10p</p> <p>Corridoio: P1, P2, P3, P4</p> <p>Vista in pianta</p> <p>U1, U2, U3</p>	<p>Locale 1</p>	<p>[1] $72p : 3 = 24p \leq 25p$ [3] [2] Secondo valutazione del rischio</p>
	<p>Locale 2</p>	<p>[1] $10p \leq 25p$ [2] Secondo valutazione del rischio</p>
	<p>Corridoio</p>	<p>[1] $72p : 4 \cdot 3 + 10p = 64p > 25p$ [4] [2] UNI EN 1125, nel senso dell'esodo</p>
<p>$R_{vita} = B2$</p> <p>Locale 1: 28p</p> <p>Locale 2: 4p</p> <p>Corridoio: P1, P2, P3, P4</p> <p>Vista in pianta</p> <p>U1, U2, U3</p>	<p>Locale 1</p>	<p>[1] $28p : 3 \approx 10p \leq 25p$ [3] [2] Secondo valutazione del rischio</p>
	<p>Locale 2</p>	<p>[1] $4p \leq 25p$ [2] Secondo valutazione del rischio</p>
	<p>Corridoio</p>	<p>[1] $28p : 4 \cdot 3 + 4p = 25p \leq 25p$ [4] [2] Secondo valutazione del rischio</p>

- [1] Numero occupanti serviti dalla singola porta nella condizione d'esodo più gravosa
 - [2] Dispositivo e verso di apertura di tutte le porte del locale
 - [3] Con verifica di ridondanza, ipotizzando indisponibile una qualsiasi delle vie d'esodo del locale 1
 - [4] Nella condizione d'esodo più gravosa per verifica di ridondanza, ipotizzando indisponibile il varco U2 o U3
- Dispositivo di apertura manuale UNI EN 1125

Caratteristiche del sistema di esodo

S.4.5

Porte lungo le vie d'esodo

Porte ad azionamento **automatico** e **tornelli**



Tornelli



Varchi automatici



Porte ad azionamento automatico

UNI EN 16005 o equivalente

Devono essere inseriti nella progettazione della GSA (es. sgancio asservito ad IRAI)

Ammessi se non costituiscono intralcio all'esodo degli occupanti, in particolare in caso di emergenza, in assenza di alimentazione elettrica, in caso di guasto.

Uscite finali

❑ devono essere posizionate in modo da garantire l'esodo rapido degli occupanti verso luogo sicuro.

❑ devono essere contrassegnate sul lato verso luogo sicuro con Segnale UNI EN ISO 7010-M001 o equivalente, riportante il messaggio ***“Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio”***



Segnaletica d'esodo ed **orientamento**

☐ Sistema d'esodo deve essere facilmente **riconoscibile**

Conseguito anche con **indicatori ambientali**:

- accesso **visivo** e **tattile** alle informazioni;
- **differenziazione** architettonica;
- **segnaletica** UNI EN ISO 7010 o equivalente;
- ordinata configurazione spaziale.



☐ **Wayfinding**:

Segnaletica adeguata alla complessità dell'attività per consentire l'orientamento degli occupanti.



Caratteristiche del sistema di esodo

illuminazione di sicurezza

S.4.5

- ☐ Lungo tutto il sistema di vie d'esodo fino a luogo sicuro qualora l'illuminazione possa risultare anche occasionalmente insufficiente a garantire l'esodo

(es. attività esercite in orari pomeridiani e notturni, locali con scarsa illuminazione naturale, ...)

- ☐ Impianto conforme alla **norma UNI EN 1838** o equivalente

- ☐ Illuminazione segnapasso per gradini in ambiti con assente o ridotta illuminazione ordinaria

(es. teatri, cinema, ...)



Caratteristiche del sistema di esodo

UNI EN 1838

S.4.5

«Scopo dell'illuminazione delle vie di esodo è consentire un **esodo sicuro** agli occupanti fornendo appropriate condizioni di **visibilità** e **indicazioni** adeguate sulle vie di esodo...»

Mentre l'illuminazione di riserva ha la funzione di consentire il proseguimento dell'attività, **l'illuminazione di sicurezza** deve consentire l'esodo sicuro in caso di mancanza della normale alimentazione.



Deve possedere le caratteristiche richieste in S.10

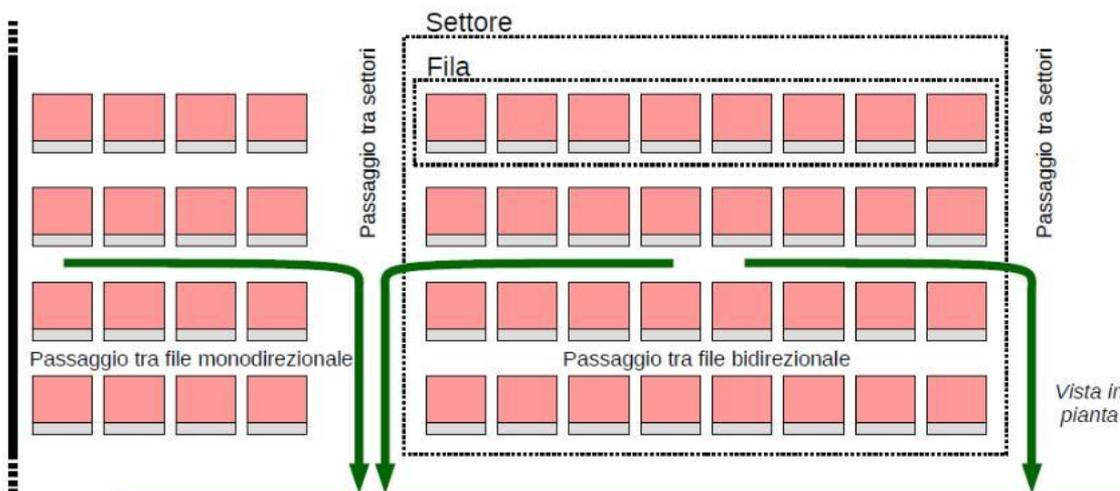
Caratteristiche del sistema di esodo

S.4.5

Disposizione dei posti a sedere

FISSI e MOBILI

- ☐ Passaggi **longitudinali** e **trasversali** tra settori dimensionati come vie d'esodo
(se ogni settore ha non più di 300 posti, passaggi di larghezza non inferiore a 1200 mm)
- ☐ Passaggi tra le **file** di sedili compresi nel computo della lunghezza d'esodo e di corridoio cieco, in quanto porzioni di via d'esodo;
- ☐ La larghezza dei passaggi tra le file di sedili deve consentire il facile movimento in uscita degli occupanti.



- Larghezza dei passaggi tra le file è misurata orizzontalmente tra le massime sporgenze dei sedili.
- Se i sedili sono automaticamente ribaltabili la misura è effettuata con la seduta in posizione alzata

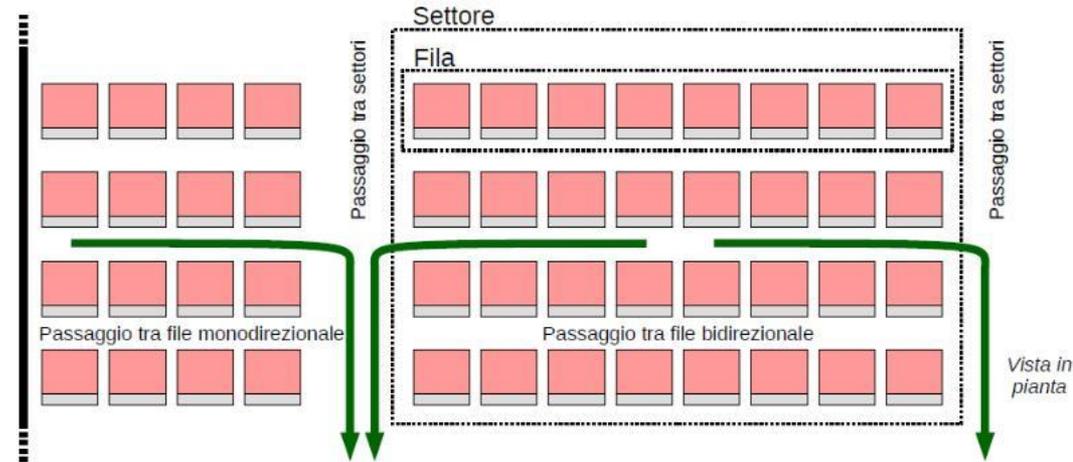
Caratteristiche del sistema di esodo

Disposizione dei posti a sedere

S.4.5

FISSI

Il **numero di sedili** saldamente fissati al suolo che compongono la fila non deve essere superiore al numero previsto in tabella S.4-9 in funzione della **larghezza del passaggio tra le file di sedili** e della possibilità per gli occupanti di muoversi verso **una o due direzioni** di uscita dal settore.



Larghezza passaggio tra file di sedili [mm]	Massimo numero di sedili per fila	
	Passaggio tra file monodirezionale	Passaggio tra file bidirezionale
$L < 300$	1	2
$300 \leq L < 325$	7	14
$325 \leq L < 350$	8	16
$350 \leq L < 375$	9	18
$375 \leq L < 400$	10	20
$400 \leq L < 425$	11	22
$425 \leq L < 450$	12	24
$450 \leq L < 475$		26
$475 \leq L < 500$		28
$L \geq 500$	Limitato dalla lunghezza d'esodo	



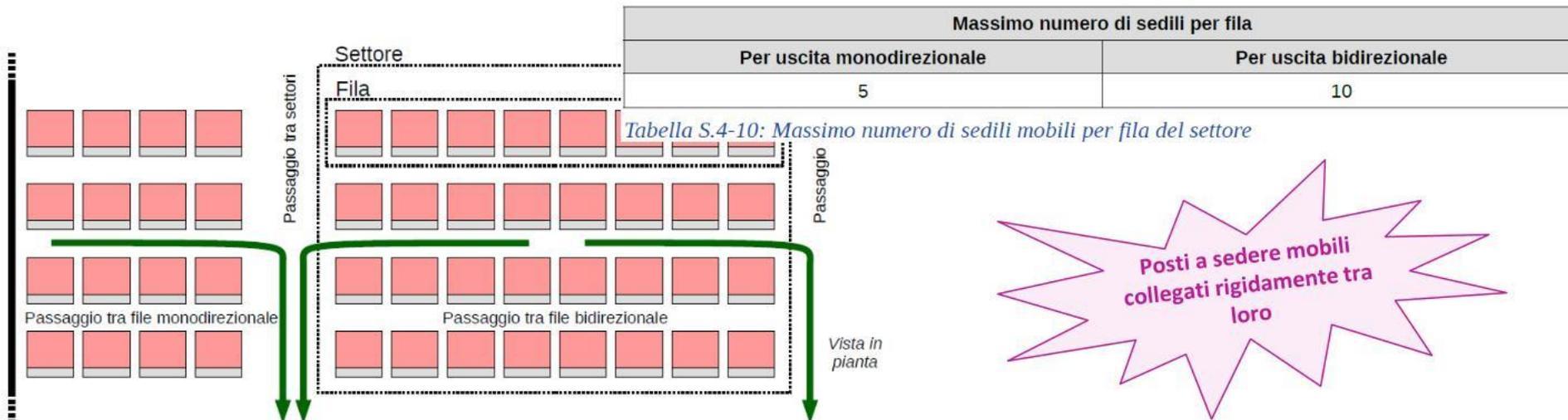
Tabella S.4-9: Massimo numero di sedili fissi per fila del settore

Disposizione dei posti a sedere

S.4.5

MOBILI

- ❑ Ogni settore deve essere costituito al **massimo** da **10 file** di sedili mobili **collegati rigidamente tra loro** per fila.
- ❑ Il numero di sedili mobili che compongono la fila **non** deve essere **superiore** al numero previsto in tabella S.4.10
- ❑ La larghezza dei **passaggi tra le file** di sedili deve essere **≥ 300 mm**.
- ❑ È ammesso l'impiego di **sedili mobili**, anche **non collegati** rigidamente tra loro, in ambiti dell'attività ove si **dimostri** che la presenza di sedili mobili non intralci l'esodo sicuro degli occupanti (*es. locali con bassa densità di affollamento, palchi dei teatri, ristoranti, ...*).



Caratteristiche del sistema di esodo

Disposizione dei posti a sedere

S.4.5

Installazioni per spettatori

- ❑ installazioni per gli spettatori (es. tribune, ...) progettate, realizzate e gestite secondo la **regola dell'arte** (es. norme UNI EN 13200 o equivalenti, ...)
- ❑ I posti a sedere (sedili) devono essere raggruppati in settori separati l'uno dall'altro mediante **passaggi tra i settori** longitudinali e trasversali
- ❑ I passaggi tra settori dimensionati come vie d'esodo (se ogni settore ha **non più di 600 posti**, passaggi di larghezza **non inferiore a 1200 mm**)



Massimo numero di sedili per fila	
Per uscita monodirezionale	Per uscita bidirezionale
20	40

Tabella S.4-11: Massimo numero di sedili per fila del settore di installazioni per gli spettatori

Caratteristiche del sistema di esodo

Sistemi di esodo **comuni**

S.4.5

❑ Devono essere effettuate specifiche valutazioni atte a determinare se sia necessario prevedere **sistemi d'esodo distinti** o se siano sufficienti **specifici accorgimenti progettuali**.

Ad esempio: vie d'esodo protette, a prova di fumo, misure gestionali, pianificazione d'emergenza e procedura d'allarme condivisa tra le diverse attività, ...

❑ Se un'attività civile condivide vie d'esodo con altre attività di qualsiasi tipologia, anche afferenti a diversi responsabili d'attività, dette **vie d'esodo** devono essere a **prova di fumo**, in assenza di specifici accorgimenti gestionali, di pianificazione d'emergenza e procedura d'allarme condivise.

S.4.6 Dati di ingresso per la progettazione



Dati di ingresso per la progettazione

❓ Profilo di rischio **R_{vita} di riferimento**

❓ **Affollamento massimo di ciascun locale**

- da **tabelle** (*moltiplicando la densità di affollamento per la superficie lorda del locale della tab. S.4-12 o usando i criteri della tabella S.4-13*)
- da **regola tecnica verticale**
- Riferito a **norme** o **documenti** tecnici
- **Dichiarato** dal responsabile dell'attività



Il più gravoso ai fini dell'esodo

Se non diversamente reperibile

Valore dell'affollamento ***inferiore*** a quello determinato che il responsabile dell'attività dichiara e si impegna a rispettare per ogni ambito ed in ogni condizione d'esercizio dell'attività

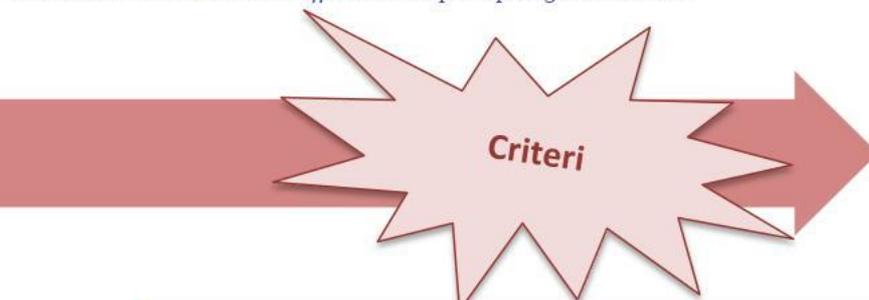
Dati di ingresso per la progettazione

S.4.6

Tipologia di attività	Densità di affollamento
Ambiti all'aperto destinati ad attività di spettacolo o intrattenimento, delimitati e privi di posti a sedere	2,0 persone/m ²
Locali al chiuso di spettacolo o intrattenimento (es. sale concerti, trattenimenti danzanti, ...) privi di posti a sedere e di arredi, con carico di incendio specifico $q_f \leq 50 \text{ MJ/m}^2$	
Ambiti per mostre, esposizioni	1,2 persone/m ²
Ambiti destinati ad attività di spettacolo o intrattenimento (es. sale concerti, trattenimenti danzanti, ...) con presenza di arredi o con carico di incendio specifico $q_f > 50 \text{ MJ/m}^2$	
Ambiti adibiti a ristorazione	0,7 persone/m ²
Ambiti adibiti ad attività scolastica e laboratori (senza posti a sedere)	0,4 persone/m ²
Sale d'attesa	
Uffici	
Ambiti di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto	0,2 persone/m ²
Ambiti di vendita di <i>medie</i> e <i>grandi</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto	
Ambiti di vendita di attività commerciali al dettaglio senza settore alimentare	
Sale di lettura di biblioteche, archivi	0,1 persone/m ²
Ambulatori	
Ambiti di vendita di attività commerciali all'ingrosso	
Ambiti di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con specifica gamma merceologica non alimentare	0,05 persone/m ²
Civile abitazione	



Tabella S.4-12: Densità di affollamento per tipologia di attività



Tipologia di attività	Criteri
Autorimesse pubbliche	2 persone per veicolo parchato
Autorimesse private	1 persona per veicolo parchato
Degenza	1 degente e 2 accompagnatori per posto letto + addetti
Ambiti con posti a sedere o posti letto (es. sale riunioni, aule scolastiche, dormitori, ...)	Numero posti + addetti
Altri ambiti	Numero massimo presenti (addetti + pubblico)

Tabella S.4-13: Criteri per tipologia di attività

S.4.7 Requisiti antincendio minimi



Requisiti antincendio minimi

- ❑ **Numero minimo** di vie d'esodo **verticali** ed **orizzontali** determinato in relazione ai vincoli per il numero minimo di vie d'esodo (*par. S.4.8.1*) e per l'ammissibilità dei corridoi ciechi (*par. S.4.8.2*);
- ❑ Vie d'esodo **verticali** tra **compartimenti protette** (*classe determinata secondo capitolo S.2 e comunque non inferiore a 30 e chiusure almeno E 30-Sa*), se **a prova di fumo** proveniente dai compartimenti collegati sono ammesse chiusure almeno **E 30**;
- ❑ Per edifici con piani a **quota inferiore a -5 m**, le vie d'esodo interrato, se non a prova di fumo, devono essere inserite in **compartimento distinto** dalle vie d'esodo fuori terra;
- ❑ Per le casistiche previste in tabella S.4.14 devono essere previste **almeno 2 vie d'esodo verticali indipendenti**;

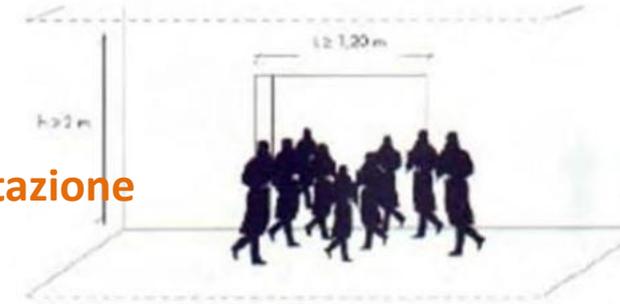
R_{vita}	Piani a quota inferiore	Piani a quota superiore
B1, B2, B3	< -5 m	> 32 m
B1 [1], B2 [1], B3 [1], D1, D2	< -1 m	> 12 m
Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3	< -1 m	> 32 m
Altri casi	< -5 m	> 54 m

[1] Ambiti con densità d'affollamento > 0,4 p/m²

Requisiti antincendio minimi

S.4.7

❑ Le vie d'uscita da **ambiti aperti al pubblico non devono attraversare** **ambiti non aperti al pubblico**, se non esclusivamente dedicati all'uscita ❑ **Altrimenti specifica valutazione del rischio e misure aggiuntive**



❑ Nella progettazione del sistema d'uscita tenere presente che, in caso di emergenza, gli occupanti tendono solitamente ad uscire percorrendo in senso inverso la via d'ingresso (soprattutto quelli che non hanno familiarità con attività)

❑ La convergenza dei flussi di occupanti da distinte vie d'uscita non deve essere ostacolata (es. arredi, geometrie, ecc...)

❑ Con elevato affollamento deve essere evitato, per quanto possibile, il **controflusso di soccorritori** o di occupanti lungo le vie d'uscita ❑ **prevedere percorsi separati**



Requisiti antincendio minimi

S.4.7

..in caso di esodo **per fasi**

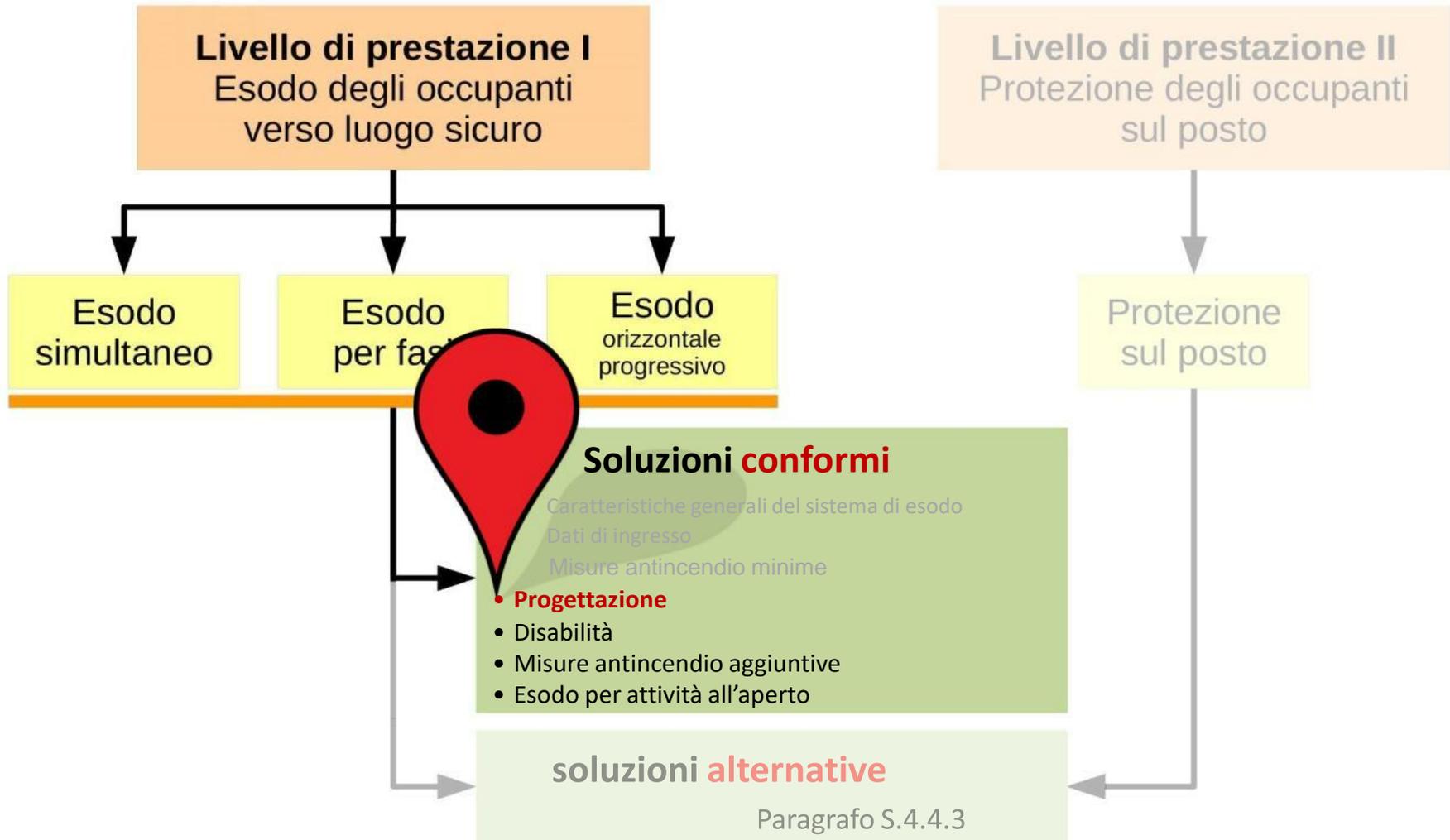
In caso di esodo per fasi devono essere garantiti **anche** i seguenti requisiti:

1. tutti i piani dell'attività serviti da **almeno due vie d'esodo indipendenti**;
2. l'attività sorvegliata da **IRAI con livello di prestazione III** e sistema **EVAC**;
3. **GSA con livello di prestazione II**;
4. **ciascun piano** dell'attività in **compartimento autonomo** e compartimentazione con livello di prestazione III

In aggiunta a
requisiti minimi

ESODO PER FASI ammesso solo
per piani a quota $\geq - 5$ m

S.4.8 Progettazione sistema di esodo



Progettazione sistema di esodo

S.4.8

Vie di esodo e uscita **indipendenti**



Ipotesi fondamentali del codice:
un solo incendio alla volta!



☐ Vie d'esodo **indipendenti** ☐ al fine di limitare la probabilità che l'esodo degli occupanti sia impedito dall'incendio:

Almeno due vie d'esodo indipendenti

- ☐ **Ammessi i corridoi ciechi** (secondo paragrafo S.4.8.2);
- ☐ **Richieste comunque almeno due vie d'esodo indipendenti in funzione del profilo di rischio R_{vita} e della quota dei piani,** (paragrafo S.4.7. comma 4)

Progettazione sistema di esodo

S.4.8

Vie di esodo e uscita indipendenti

Vie d'esodo **indipendenti**  al fine di limitare la probabilità che si sviluppi **sovraffollamento localizzato** alle uscite da ciascun locale o spazio a cielo libero:

- **Numero minimo di uscite indipendenti:**
in funzione di R_{vita} e **affollamento**

R_{vita}	Affollamento dell'ambito servito	Numero minimo uscite indipendenti
Qualsiasi	> 500 occupanti	3
B1 [1], B2 [1], B3 [1]	> 150 occupanti	
Altri casi		2
Se ammesso corridoio cieco secondo le prescrizioni del paragrafo S.4.8.2.		1
[1] Ambiti con densità d'affollamento > 0,4 p/m ²		

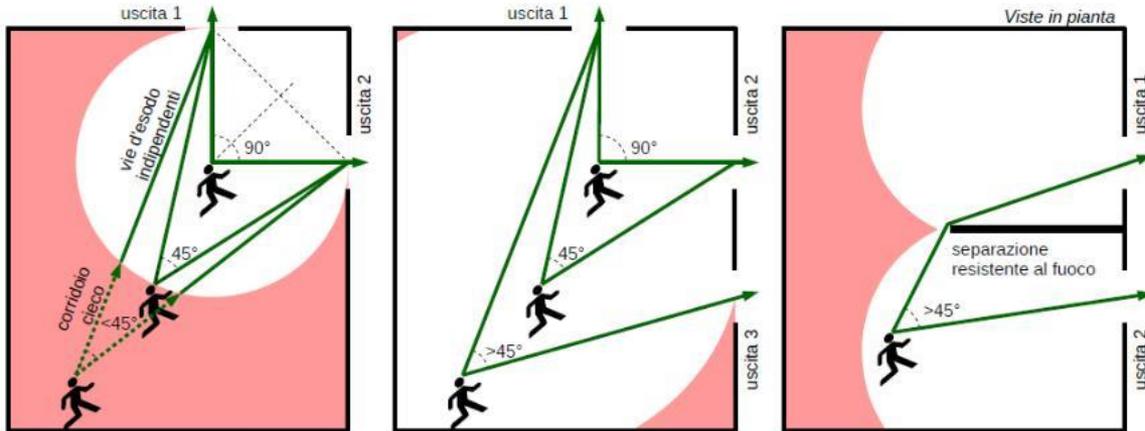
Tabella S.4-15: Numero minimo di uscite indipendenti da locale o spazio a cielo libero

Progettazione sistema di esodo

Vie di esodo e uscite indipendenti

S.4.8

Vie d'esodo **orizzontali** e **uscite** indipendenti



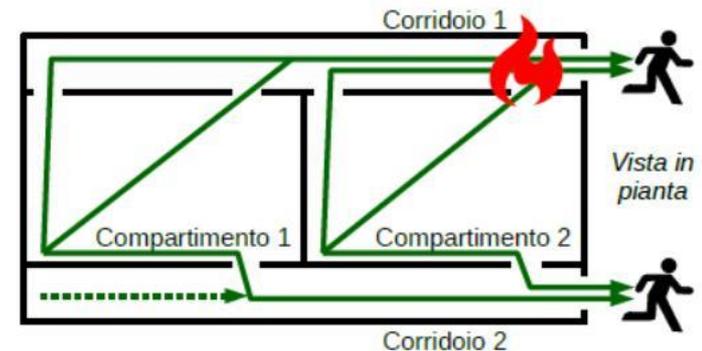
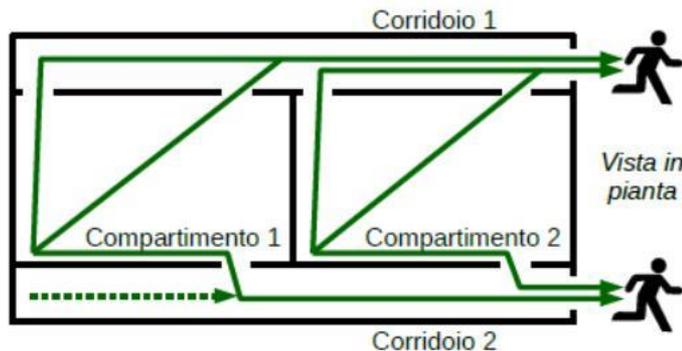
Sia verificata **almeno una** condizione:

- ☐ angolo formato dai percorsi rettilinei $\geq 45^\circ$;
- ☐ tra i percorsi **separazione** di adeguata resistenza al fuoco a tutta altezza (**almeno EI 30**)

Illustrazione S.4-4: Esempi di vie d'esodo orizzontali ed uscite indipendenti



ALCUNI
ESEMPI



Ciascun compartimento ha due vie d'esodo in corridoio protetto e tre uscite indipendenti. In caso d'incendio nel corridoio 1, una via d'esodo e due uscite di ciascun compartimento sono rese indisponibili. Il primo tratto del corridoio 2 è un corridoio cieco perché unidirezionale.

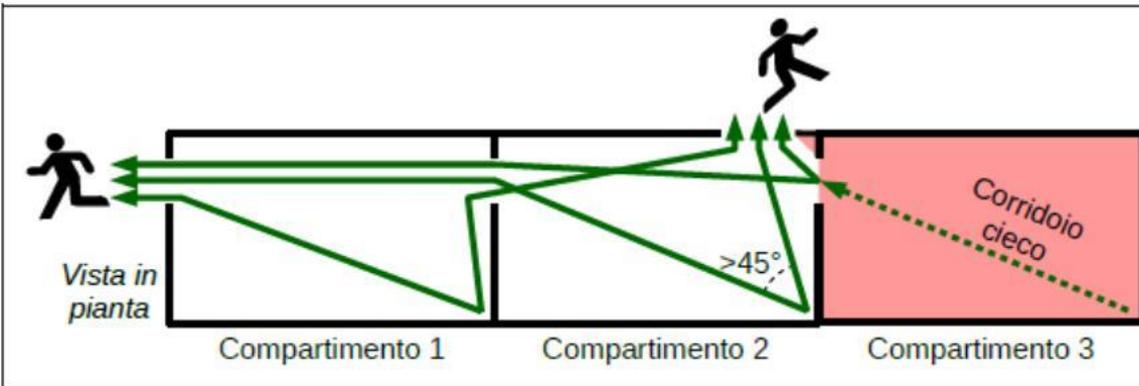
Progettazione sistema di esodo

Vie di esodo e uscita indipendenti

S.4.8

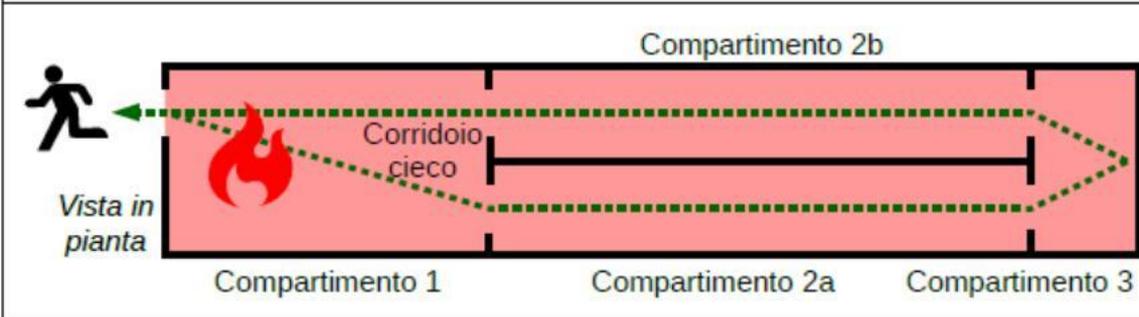
Area campite = corridoi ciechi

...ALCUNI ESEMPI



I compartimenti 1 e 2 hanno due vie d'esodo e due uscite *indipendenti*.

Nel primo tratto, il compartimento 3 ha una sola via d'esodo ed uscita che determina un *corridoio cieco*.



I compartimenti 1, 2a, 2b, 3 hanno una sola via d'esodo in *corridoio cieco*. Infatti i due percorsi sono resi contemporaneamente indisponibili dagli effetti dell'incendio nel compartimento 1.

Tabella S.4-16: Esempi di vie d'esodo indipendenti, uscite indipendenti e corridoio cieco

Progettazione sistema di esodo

Vie di esodo e uscita indipendenti

S.4.8

Indipendenza tra vie esodo **verticali**

1. coppie di vie d'esodo verticali se inserite in **compartimenti distinti**, oppure almeno una sia **via d'esodo esterna**;
2. Ammesso considerare **indipendenti** coppie di vie d'esodo verticali **non protette**, inserite nello stesso compartimento, alle **seguenti condizioni**:
 - ciascuna sia impiegata da non più di 100 occupanti,
 - nessun piano servito a quota inferiore a -1 m,
 - nei percorsi collegati a monte ed a valle non vi sia corridoio cieco.

In ogni caso il dislivello tra i piani serviti deve essere < 7 m

(Es. si considerano indipendenti al servizio di un soppalco nello stesso compartimento)

3. coppie di vie d'esodo verticali **non protette** che colleghino diversi piani di uno **stesso locale** a **gradoni o inclinato**, a **condizione** che le vie d'esodo ad esse collegate a valle siano indipendenti.

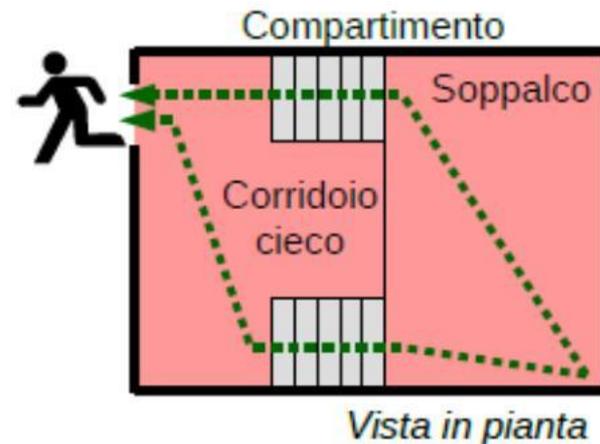
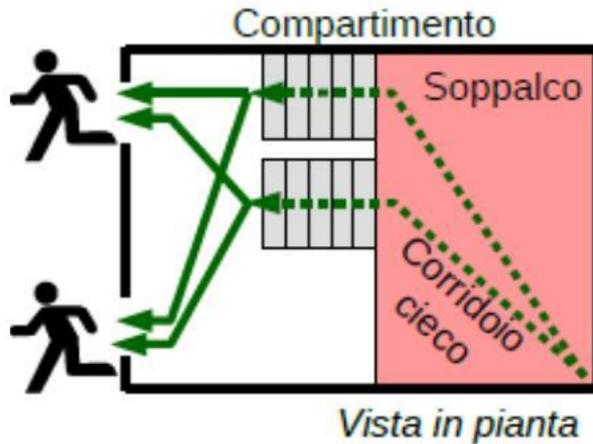
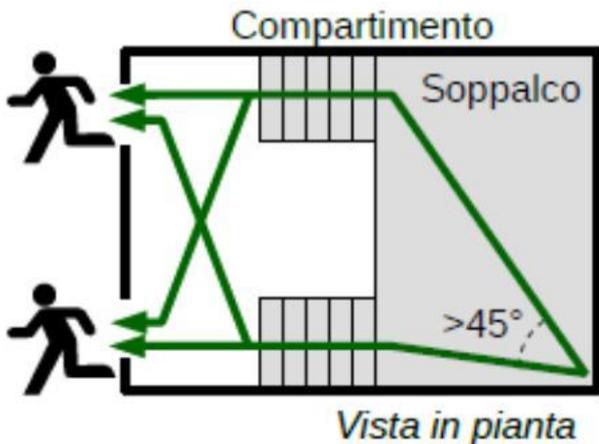
(Es. si considerano indipendenti al servizio di sale a gradoni, auditorium, cinema, ecc..)

Progettazione sistema di esodo Vie di esodo e uscita indipendenti

S.4.8

MAX dislivello < 7 m tra tutti i piani serviti dalle vie d'esodo verticali non protette del compartimento

...ALCUNI ESEMPI



Con le limitazioni di cui al comma 2 del paragrafo S.4.8.1.4, nel primo caso sono considerate indipendenti tra loro le due scale senza protezione nello stesso compartimento. Nel secondo caso le due scale non sono indipendenti, perché a monte c'è un corridoio cieco. Nel terzo caso le due scale non sono indipendenti, perché a valle c'è un corridoio cieco.

Corridoi ciechi

Corridoio cieco (o percorso unidirezionale): porzione di via d'esodo da cui è possibile l'esodo in un'unica direzione.

1. Dall'ambito servito, il corridoio cieco offre agli occupanti una sola via d'esodo senza alternative (da evitare per quanto possibile percorsi unidirezionali).
2. Per ogni corridoio cieco devono essere verificate le seguenti condizioni, in **funzione** del profilo di rischio **R_{vita}** di riferimento:

R _{vita}	Max affollamento	Max lunghezza L _{cc}	R _{vita}	Max affollamento	Max lunghezza L _{cc}
A1	≤ 100 occupanti	≤ 45 m	B1, E1	≤ 50 occupanti	≤ 25 m
A2		≤ 30 m	B2, E2		≤ 20 m
A3		≤ 15 m	B3, E3		≤ 15 m
A4	≤ 50 occupanti	≤ 10 m	Cii1, Ciii1		≤ 20 m
D1		≤ 20 m	Cii2, Ciii2		≤ 15 m
D2		≤ 15 m	Cii3, Ciii3		≤ 10 m

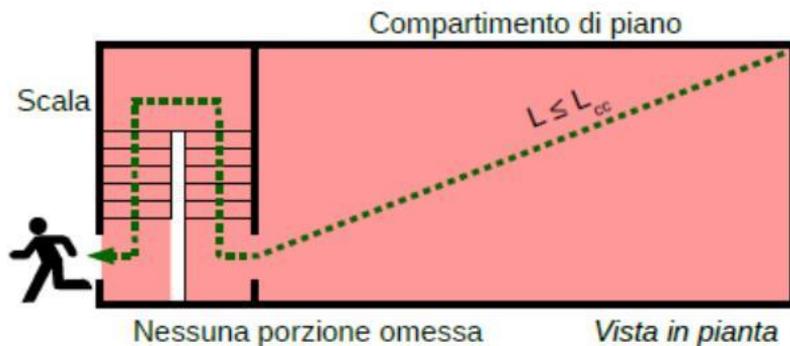
I valori delle massime lunghezze di corridoio cieco di riferimento L_{cc} possono essere incrementati in relazione a requisiti antincendio aggiuntivi, secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

Progettazione sistema di esodo

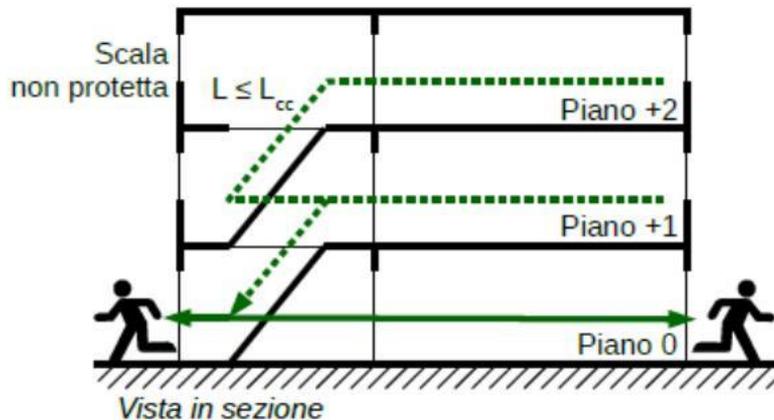
Corridoi ciechi

S.4.8

...**ALCUNI ESEMPI** (SENZA OMISSIONE DI ALCUNE PORZIONI)



Se non viene omessa alcuna porzione di corridoio cieco, è necessario verificare l'affollamento e la lunghezza di corridoio cieco L_{cc} (tabella S.4-18) per l'intero percorso unidirezionale. In questo caso l'affollamento da considerare nella scala è quello totale dei piani serviti a prescindere dalla modalità d'esodo selezionata (es. *simultaneo* o *per fasi*).



Ad esempio, i piani +1 e +2 sono serviti da un'unica scala (*corridoio cieco*).

Per la verifica del corridoio cieco (tabella S.4-18), se $R_{vita} = A2$, l'affollamento complessivo di tali due piani deve essere ≤ 100 occupanti e la lunghezza di ciascun corridoio cieco deve essere ≤ 30 m (L_{cc}).

La lunghezza massima L_{cc} può essere incrementata secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

Tabella S.4-19: Esempio senza omissione di porzione di corridoio cieco

Progettazione sistema di esodo

Corridoi ciechi

S.4.8

3. In relazione alla maggiore protezione offerta, **è ammesso omettere** dalla verifica delle precedenti condizioni la **porzione** di corridoio cieco **continua e finale**, avente una delle caratteristiche della tabella:

Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa L_{om} [1]	Prescrizioni aggiuntive
Con caratteristiche di <i>filtro</i> (esempio in tabella S.4-21)	≤ 45 m	Nessuna
	≤ 90 m	[2]
Con caratteristiche di <i>filtro</i> ed <i>a prova di fumo</i>	≤ 120 m	Nessuna
	Illimitata	[2]
Anche senza protezione, che termini direttamente all' <i>uscita finale</i> o in <i>luogo sicuro</i> (esempio in tabella S.4-23)	≤ 15 m	Nessuna
Dall' <i>uscita finale</i> fino al <i>luogo sicuro</i> , in <i>via d'esodo esterna</i> (esempio in tabella S.4-24)	Illimitata	Nessuna
<p>Gli ambiti serviti devono avere densità di affollamento $\leq 0,4$ p/m² e, se aperti al pubblico, affollamento complessivo ≤ 300 occupanti, altrimenti affollamento complessivo ≤ 500 occupanti. In tali ambiti non è ammessa presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, o di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio. Ciascun locale dove gli occupanti possono dormire deve essere protetto ed avere chiusure almeno E 30-S_a.</p> <p>[1] Se costituita da più porzioni continue con caratteristiche differenti, la <i>max lunghezza omessa</i> L_{om} è calcolata come <i>media pesata</i>, senza considerare le porzioni con L_{om} <i>illimitata</i> (esempio in tabella S.4-22). Le caratteristiche di protezione dovrebbero essere crescenti nel senso dell'esodo.</p> <p>[2] Gli ambiti serviti siano sorvegliati da IRAI di livello di prestazione III (capitolo S.7) e sia prevista gestione della sicurezza di livello di prestazione II (capitolo S.5).</p>		

La porzione omessa è finale perché termina nel punto dove diventano disponibili almeno due vie d'esodo indipendenti o direttamente in luogo sicuro

Progettazione sistema di esodo Corridoi ciechi

S.4.8

...ESEMPI (OMISSIONE DI PORZIONE CORRIDOIO CIECO)

Se viene omessa l'unica scala al servizio dell'edificio multipiano, le verifiche dell'affollamento e della massima lunghezza di corridoio cieco L_{cc} (tabella S.4-18) sono condotte solo per le parti di corridoio cieco che terminano all'uscita di piano, per ogni piano.

Ad esempio, i piani +1 e +2 sono serviti da un'unica scala (corridoio cieco).

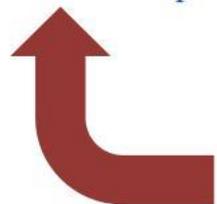
Secondo una delle possibilità della tabella S.4-20, se l'unica scala ha caratteristiche di filtro e lunghezza ≤ 45 m (L_{om}), essa può essere omessa dalle verifiche della tabella S.4-18.

Per la verifica del corridoio cieco (tabella S.4-18), se $R_{vita} = A2$, l'affollamento complessivo di ciascuno dei due piani deve essere ≤ 100 occupanti e la lunghezza di ciascun corridoio cieco fino all'uscita di piano deve essere ≤ 30 m (L_{cc}).

La lunghezza massima L_{cc} può essere incrementata secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

La lunghezza della scala è misurata con il metodo del filo teso. Generalmente negli edifici civili la lunghezza della scala per un singolo piano è pari a circa 12,50 m.

Tabella S.4-21: Esempio di omissione di porzione di corridoio cieco con protezione



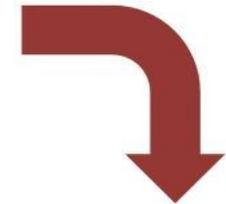
Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa L_{om} [1]	Prescrizioni aggiuntive
Con caratteristiche di <u>filtro</u> (esempio in tabella S.4-21)	≤ 45 m	Nessuna
	≤ 90 m	[2]

[2] Gli ambiti serviti siano sorvegliati da IRAI di livello di prestazione III (capitolo S.7) e sia prevista gestione della sicurezza di livello di prestazione II (capitolo S.5).

Progettazione sistema di esodo Corridoi ciechi

S.4.8

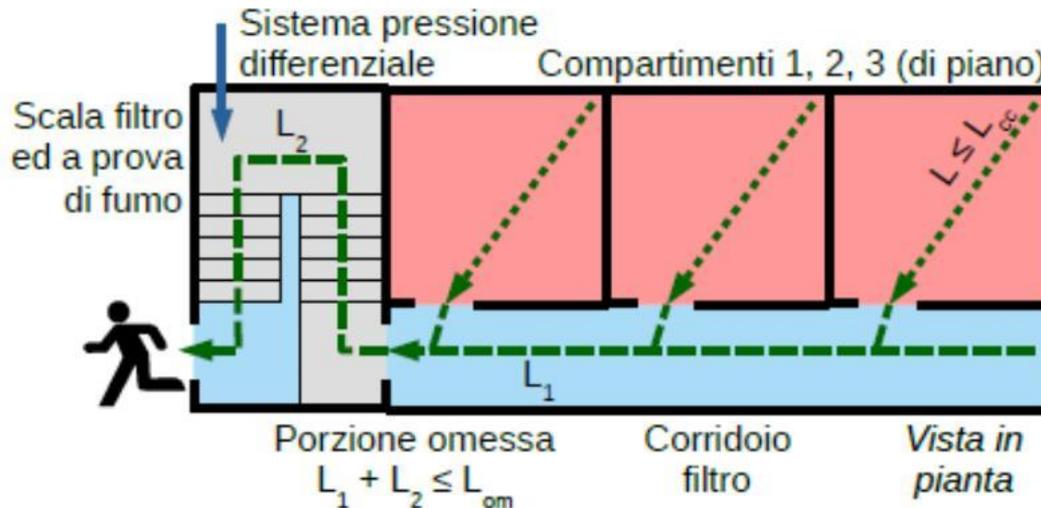
...**ESEMPI** (OMISSIONE DI PORZIONE CORRIDOIO CIECO)



Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa L_{om} [1]	Prescrizioni aggiuntive
Con caratteristiche di <i>filtro</i> (esempio in tabella S.4-21)	≤ 45 m	Nessuna
	≤ 90 m	[2]
Con caratteristiche di <i>filtro</i> ed a <i>prova di fumo</i>	≤ 120 m	Nessuna
	Illimitata	[2]

[1] Se costituita da più porzioni continue con caratteristiche differenti, la *max lunghezza omessa* L_{om} è calcolata come *media pesata*, senza considerare le porzioni con L_{om} *illimitata* (esempio in tabella S.4-22). Le caratteristiche di protezione dovrebbero essere crescenti nel senso dell'esodo.

[2] Gli ambiti serviti siano sorvegliati da IRAI di livello di prestazione III (capitolo S.7) e sia prevista gestione della sicurezza di livello di prestazione II (capitolo S.5).



In questo caso vengono omessi l'unica scala al servizio dell'edificio multipiano ed i corridoi di piano, che hanno caratteristiche differenti. La max lunghezza omessa L_{om} è pari alla media pesata dei relativi valori da tabella S.4-20:

$$L_{om} = \frac{L_1 \cdot L_{om(1)} + L_2 \cdot L_{om(2)}}{L_{om(1)} + L_{om(2)}}$$

Tabella S.4-22: Esempio di omissione di porzioni di corridoio cieco differenti

Progettazione sistema di esodo

Corridoi ciechi

S.4.8

...ESEMPI (OMISSIONE DI PORZIONE CORRIDOIO CIECO)

Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa L_{om} [1]	Prescrizioni aggiuntive
Anche senza protezione, che termini direttamente all' <i>uscita finale</i> o in <i>luogo sicuro</i> (esempio in tabella S.4-23)	≤ 15 m	Nessuna



L'atrio, anche senza protezione, termina direttamente all'uscita finale (es. atrio condominiale). Se ha le caratteristiche richieste dalla tabella S.4-20, può essere considerato porzione di corridoio cieco omessa.

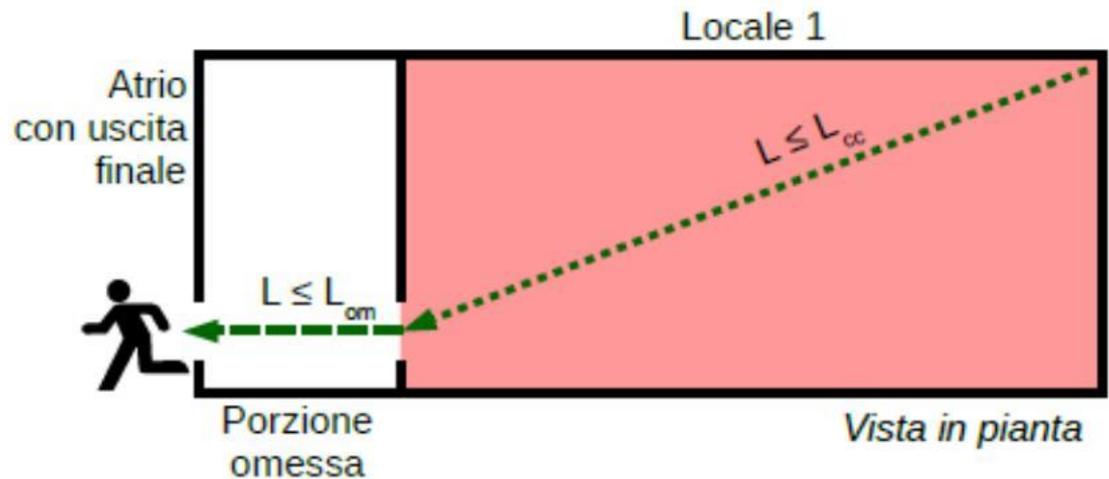


Tabella S.4-23: Esempio di omissione di porzione di corridoio cieco verso uscita finale

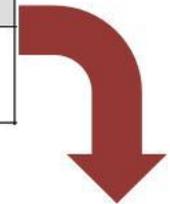
Progettazione sistema di esodo

Corridoi ciechi

S.4.8

...ESEMPI (OMISSIONE DI PORZIONE CORRIDOIO CIECO)

Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa L_{om} [1]	Prescrizioni aggiuntive
Dall' <i>uscita finale</i> fino al <i>luogo sicuro</i> , in <i>via d'esodo esterna</i> (esempio in tabella S.4-24)	Illimitata	Nessuna



Opera da costruzione

Vista in pianta

Il percorso unidirezionale all'aperto dall'*uscita finale* fino al *luogo sicuro*, in *via d'esodo esterna* (paragrafo S.4.5.3.3), può essere considerato *porzione di corridoio cieco omessa*.

Opera da costruzione

Vista in pianta

In questo caso l'opera da costruzione ha due vie d'esodo indipendenti fino a luogo sicuro, pertanto il corridoio cieco termina all'*uscita finale*.

Tabella S.4-24: Esempio di omissione di porzione di corridoio cieco in via d'esodo esterna

Lunghezze d'esodo

Distanza che ciascun **occupante** deve percorrere lungo una via d'esodo dal punto in cui si trova fino a raggiungere un **luogo sicuro temporaneo** oppure **un luogo sicuro**.

R _{vita}	Max lunghezza d'esodo L _{es}	R _{vita}	Max lunghezza d'esodo L _{es}
A1	≤ 70 m	B1, E1	≤ 60 m
A2	≤ 60 m	B2, E2	≤ 50 m
A3	≤ 45 m	B3, E3	≤ 40 m
A4	≤ 30 m	Cii1, Ciii1	≤ 40 m
D1	≤ 30 m	Cii2, Ciii2	≤ 30 m
D2	≤ 20 m	Cii3, Ciii3	≤ 20 m

almeno una delle lunghezze d'esodo determinate da qualsiasi punto dell'attività non deve superare i valori massimi L (v. tabella)

I valori delle massime lunghezze d'esodo di riferimento possono essere incrementati in relazione a *requisiti antincendio aggiuntivi*, secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

Tabella S.4-25: Massime lunghezze d'esodo

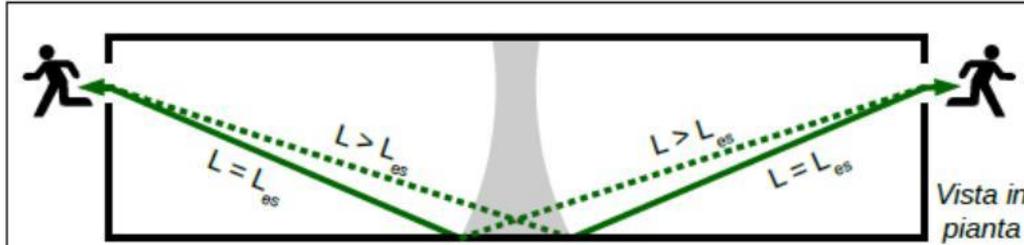
Quando la prima porzione della via d'esodo è costituita da **corridoio cieco**, devono essere **contemporaneamente** verificate le limitazioni relative a:

lunghezza d'esodo e corridoi ciechi.

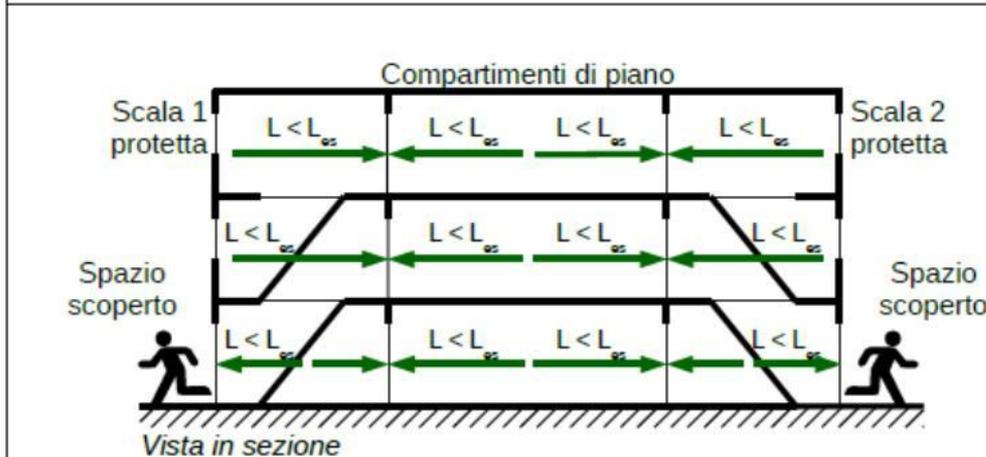
Progettazione sistema di esodo

Lunghezze d'esodo

S.4.8



Nell'area campita le lunghezze d'esodo sono superiori al massimo consentito, la verifica non ha esito positivo.



Le scale d'esodo protette sono *luogo sicuro temporaneo* per i compartimenti di piano, le *lunghezze d'esodo* terminano alle uscite di piano.

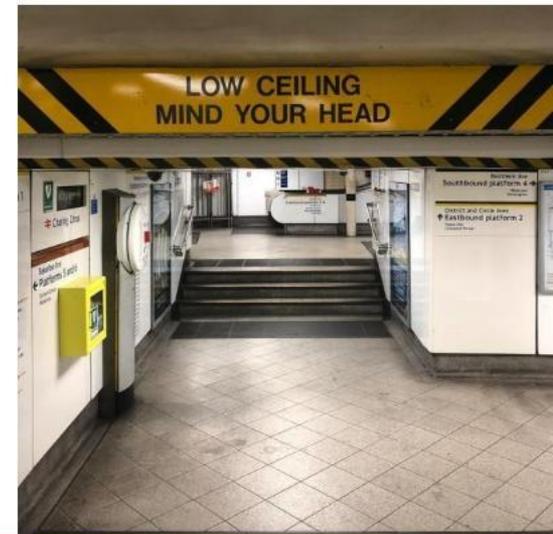
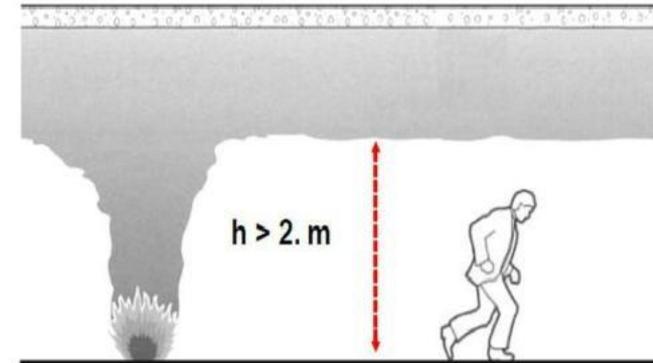
Per le scale protette il *luogo sicuro temporaneo* sono i compartimenti di piano, tramite i quali è possibile raggiungere l'altra scala d'esodo. Al piano terra, oltre al compartimento adiacente a ciascuna scala d'esodo, anche lo spazio scoperto è *luogo sicuro temporaneo*.

Se le *lunghezze d'esodo* sono inferiori al massimo consentito, la verifica ha esito positivo.

Tabella S.4-26: Esempi di verifica della lunghezza d'esodo

È ammesso **omettere** dalla verifica della lunghezza d'esodo **le vie d'esodo verticali** con caratteristiche di **filtro** e le vie d'esodo **esterne**, poiché si ritiene improbabile che vi si inneschi un incendio.

Altezza vie di esodo



☐ **L'altezza minima delle vie di esodo è pari a 2 m.**

☐ **Sono ammesse altezze inferiori solo per brevi tratti segnalati**, lungo le vie d'esodo da ambiti ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato od occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...), oppure secondo le risultanze di specifica valutazione del rischio.

Progettazione sistema di esodo

S.4.8

Larghezza vie di esodo

- ❑ è la **minima misurata**, dal piano di calpestio fino all'altezza di 2 m, **deducendo** l'ingombro di eventuali elementi sporgenti;
- ❑ deve essere **valutata** lungo tutta la via d'esodo;
- ❑ deve essere calcolata larghezza minima nelle **condizioni più gravose** e **considerando la verifica di ridondanza**;
- ❑ per attività con elevato affollamento ($\geq 0,7$ persone/m²), ciascuna via d'esodo orizzontale **non** deve presentare **riduzioni di larghezza da monte a valle** nella direzione dell'esodo;
- ❑ Devono essere **adeguatamente dimensionate** le porzioni di via d'esodo impiegate come **percorso di accesso ai piani per soccorritori** (S.9-Operatività antincendio).

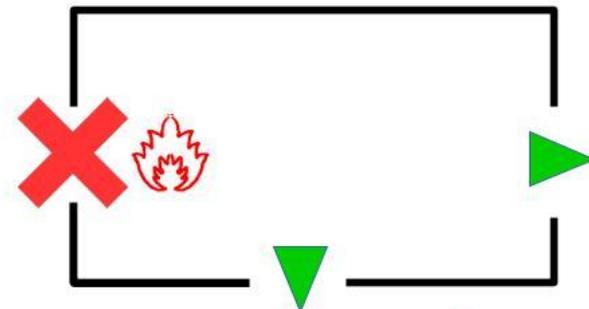
Progettazione sistema di esodo

Verifica di **ridondanza**



1. L'incendio può rendere **indisponibile** una via d'esodo
2. Ai fini della verifica di ridondanza, si deve **rendere indisponibile una via d'esodo alla volta** e verificare che le restanti vie d'esodo indipendenti siano sufficienti a garantire l'esodo degli occupanti;
3. Le vie d'esodo a **prova di fumo** aventi le caratteristiche di **filtro** sono considerate sempre disponibili e **NON** devono essere sottoposte a verifica di ridondanza (**vie d'esodo esterne** sono equivalenti);
4. Nella verifica di ridondanza **NON** è necessario procedere ad ulteriore verifica dei **corridoi ciechi** e delle **lunghezze d'esodo**.

eventuali vie d'esodo non indipendenti tra loro devono essere rese contemporaneamente indisponibili



Larghezza minima vie di esodo **orizzontali**

$$L_o = L_u \cdot n_o$$

- L_o larghezza minima della via d'esodo orizzontale [mm]
- L_u larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali determinata dalla tabella S.4-29 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento [mm/persona]
- n_o numero degli occupanti che impiegano tale via **d'esodo** orizzontale, nelle condizioni **d'esodo** più gravose.

Larghezza unitaria delle vie d'esodo:

Indice e quantitativo della potenzialità di una via d'esodo in relazione al profilo di rischio R dell'attività (larghezza in millimetri necessaria all'esodo di un singolo occupante [mm/persona])

R_{vita}	Larghezza unitaria	Δt_{coda}	R_{vita}	Larghezza unitaria	Δt_{coda}
A1	3,40	330 s	B1, C1, E1	3,60	310 s
A2	3,80	290 s	B2, C2, D1, E2	4,10	270 s
A3	4,60	240 s	B3, C3, D2, E3	6,20	180 s
A4	12,30	90 s	-	-	-

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda} .

Tabella S.4-27: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali

Progettazione sistema di esodo

Larghezza minima vie di esodo orizzontali

S.4.8

☐ **può essere suddivisa tra più percorsi** ognuno dei quali deve **rispettare** i criteri della tabella sottostante, oppure essere oggetto di specifica valutazione del rischio.

Per evitare sovraccollamento localizzato o distribuzioni impreviste

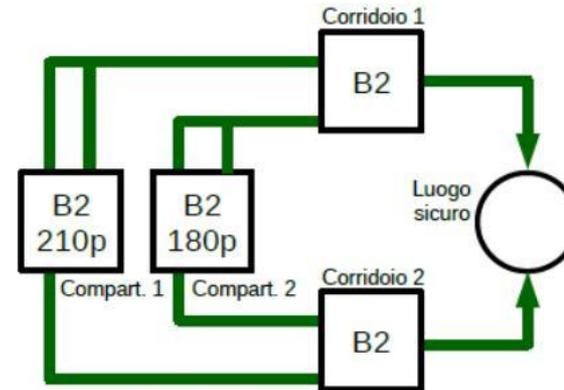
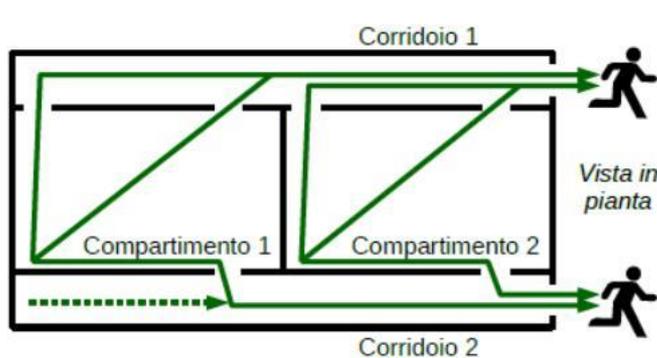
Larghezza	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti
≥ 1000 mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900 mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti Larghezza adatta anche a coloro che impiegano ausili per il movimento
≥ 800 mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 50 occupanti
≥ 700 mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 10 occupanti (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, ...)
≥ 600 mm	Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...).

L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito.

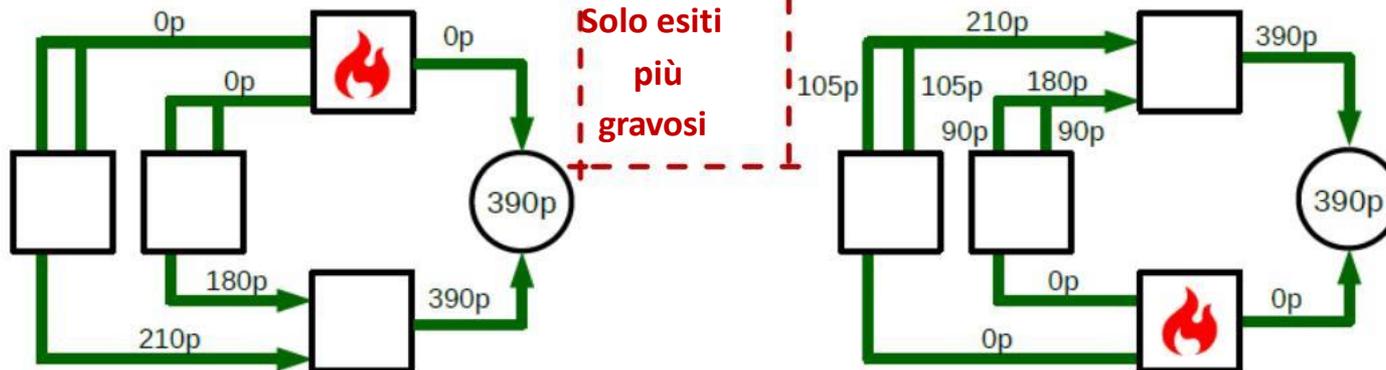
Tabella S.4-28: Larghezze minime per vie d'esodo orizzontali

Progettazione sistema di esodo Larghezza minima vie di esodo orizzontali S.4.8

ESEMPIO DIMENSIONAMENTO VIE DI ESODO ORIZZONTALI



Dalla geometria dell'attività si elabora lo *schema* delle vie d'esodo e si definiscono i dati di ingresso (§ S.4.6): profilo di rischio R_{vita} di riferimento ed affollamento. Nel caso specifico si ritiene trascurabile l'affollamento nei corridoi di transito. Tenendo conto dei requisiti antincendio minimi (§ S.4.7), dopo aver definito il numero minimo di vie d'esodo ed uscite (§ S.4.8.1), si verificano eventuali corridoi ciechi (§ S.4.8.2) e le lunghezze d'esodo (§ S.4.8.3).



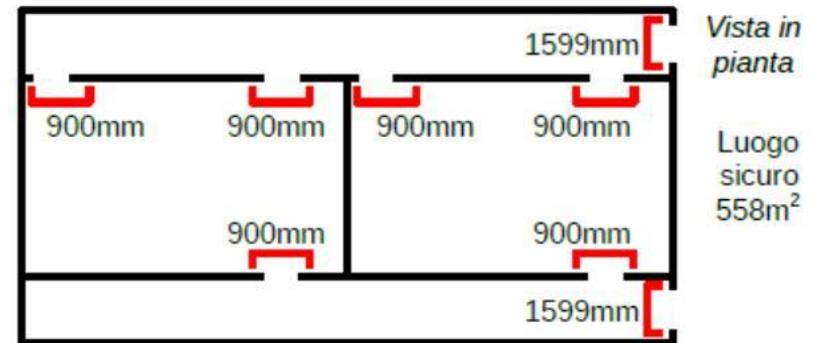
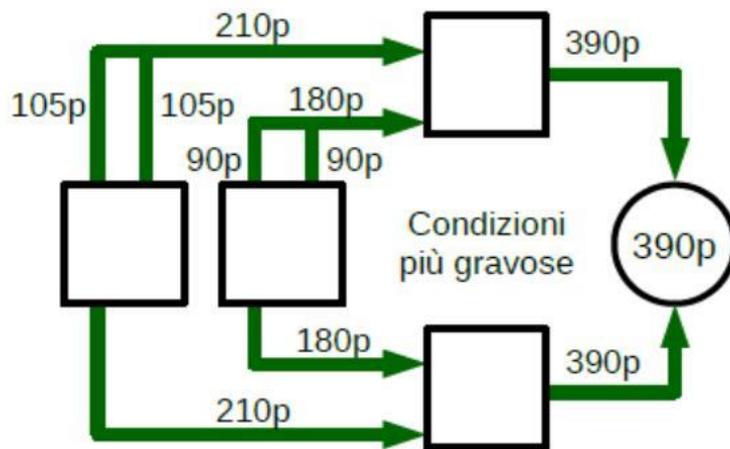
Si esegue la verifica di ridondanza (§ S.4.8.6), individuando le condizioni più gravose per i componenti del sistema d'esodo. Nelle figure soprastanti sono riportati solo gli esiti più gravosi.

Progettazione sistema di esodo

Larghezza minima vie di esodo orizzontali

S.4.8

ESEMPIO DIMENSIONAMENTO VIE DI ESODO ORIZZONTALI



Impiegando le condizioni più gravose, si calcolano le larghezze minime (§ S.4.8.5), ad esempio:

- $L_o = 390 \text{ p} \cdot 4,10 \text{ mm/p} = 1599 \text{ mm} \geq 1000 \text{ mm}$ (affollamento ambito: $210 \text{ p} + 180 \text{ p} = 390 \text{ p}$)
- $L_o = 210 \text{ p} \cdot 4,10 \text{ mm/p} = 861 \text{ mm} < 900 \text{ mm}$ (affollamento ambito: 210 p)
- ...

Si verifica quindi la superficie lorda minima del luogo sicuro (§ S.4.5.1): $S = 390 \text{ p} : 0,7 \text{ p/m}^2 = 558 \text{ m}^2$

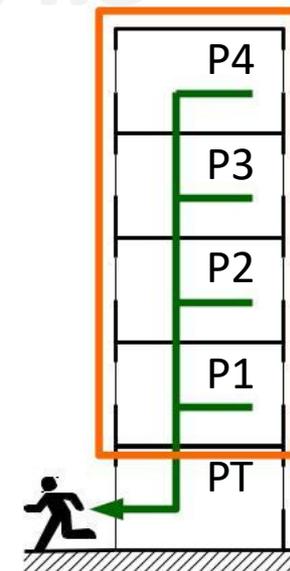
Infine si determina il senso ed i dispositivi di apertura delle porte manuali (§ S.4.5.7.1).

Larghezza minima vie di esodo verticali

$$L_v = L_u \cdot n_v$$

Esodo simultaneo

le vie d'esodo verticali devono essere in grado di consentire l'evacuazione contemporanea di tutti gli occupanti in evacuazione da tutti i piani serviti



- L_v larghezza minima della via d'esodo verticale [mm]

- L_u Larghezza unitaria

Determinata dalla tabella S.4-31 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento e del numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale [mm/persona]

- n_v numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo verticale, provenienti da tutti i piani serviti, nelle condizioni d'esodo più gravose

R_{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt_{coda}
	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	330 s
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	310 s
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	290 s
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15	270 s
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30	240 s
B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25	180 s
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15	90 s

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda} .
 I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le scale secondo le indicazioni della tabella S.4-30, oppure per le rampe secondo le indicazioni della tabella S.4-31.
 [F] Impiegato anche nell'esodo per fasi

Tabella S.4-29: Larghezze unitarie per vie di esodo verticali

Progettazione sistema di esodo

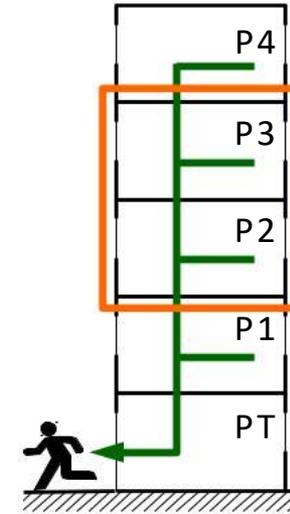
Larghezza minima vie di esodo verticali

S.4.8

Esodo per fasi

le vie d'esodo verticali devono essere in grado di consentire l'evacuazione degli occupanti dei piani serviti durante ciascuna fase.

(PIU' AFFOLLATI, ANCHE NON CONSECUTIVI)



R _{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt _{coda}
	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	330 s
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	310 s
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	290 s
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15	270 s
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30	240 s
B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25	180 s
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15	90 s

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda}.

I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le scale secondo le indicazioni della tabella S.4-30, oppure per le rampe secondo le indicazioni della tabella S.4-31.

[F] Impiegato anche nell'esodo per fasi

Tabella S.4-29: Larghezze unitarie per vie di esodo verticali

Progettazione sistema di esodo

Larghezza minima vie di esodo verticali

S.4.8

Incrementi larghezza unitaria

GRADINI

Alzata gradini	Pedata gradini		
	$p \geq 30 \text{ cm}$	$25 \text{ cm} \leq p < 30 \text{ cm}$	$22 \text{ cm} \leq p < 25 \text{ cm}$
$a \leq 17 \text{ cm}$	0%	+10%	+25% [1]
$17 \text{ cm} < a \leq 18 \text{ cm}$	+5%	+15%	+50% [1]
$18 \text{ cm} < a \leq 19 \text{ cm}$	+15%	+25%	+100% [1]
$19 \text{ cm} < a \leq 22 \text{ cm}$	+25% [1]	+100% [1]	+200% [1]

Non sono ammessi gradini con pedata < 22 cm o alzata > 22 cm, salvo da locali ove vi sia esclusiva presenza di personale specificatamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti.
Sono ammessi gradini a ventaglio; pedata ed alzata sono misurate a 300 mm dal lato interno della scala.
[1] Queste combinazioni sono ammesse solo a seguito di specifica valutazione del rischio.

Tabella S.4-30: Incremento larghezza unitaria delle scale d'esodo in relazione ai gradini

RAMPE

Pendenza rampa		
$p \leq 8\%$	$8\% < p \leq 12\%$	$12\% < p \leq 20\%$
0%	+50%	+200% [1]

[1] Queste combinazioni sono ammesse solo a seguito di specifica valutazione del rischio.

Tabella S.4-31: Incremento larghezza unitaria delle rampe d'esodo in relazione alla pendenza

Progettazione sistema di esodo

Larghezza minima vie di esodo verticali

S.4.8

☐ **può essere suddivisa tra più percorsi** ognuno dei quali deve **rispettare** i criteri della tabella sottostante, oppure essere oggetto di specifica valutazione del rischio.

Per evitare sovraffollamento localizzato o distribuzioni impreviste

Larghezza	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti
≥ 1000 mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900 mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti
≥ 600 mm	Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...).

L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito.

Tabella S.4-32: Larghezze minime per vie d'esodo verticali

Larghezza minima uscite finali

$$L_F = \sum_i L_{O,i} + \sum_j L_{V,j}$$

Uscita finale (o uscita d'emergenza):
 varco del sistema di esodo al piano di riferimento, che immette all'esterno verso luogo sicuro

- L_F larghezza minima dell'uscita finale [mm]
- $L_{O,i}$ larghezza della i-esima via d'esodo orizzontale che adduce all'uscita finale [mm]
- $L_{V,j}$ larghezza della j-esima via d'esodo verticale che adduce all'uscita finale [mm]

La larghezza L può essere suddivisa tra più percorsi, nel rispetto dei requisiti della tabella S.4-28

Larghezza	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti
≥ 1000 mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900 mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti Larghezza adatta anche a coloro che impiegano ausili per il movimento
≥ 800 mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 50 occupanti
≥ 700 mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 10 occupanti (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, ...)
≥ 600 mm	Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...).

L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito.

Tabella S.4-28: Larghezze minime per vie d'esodo orizzontali

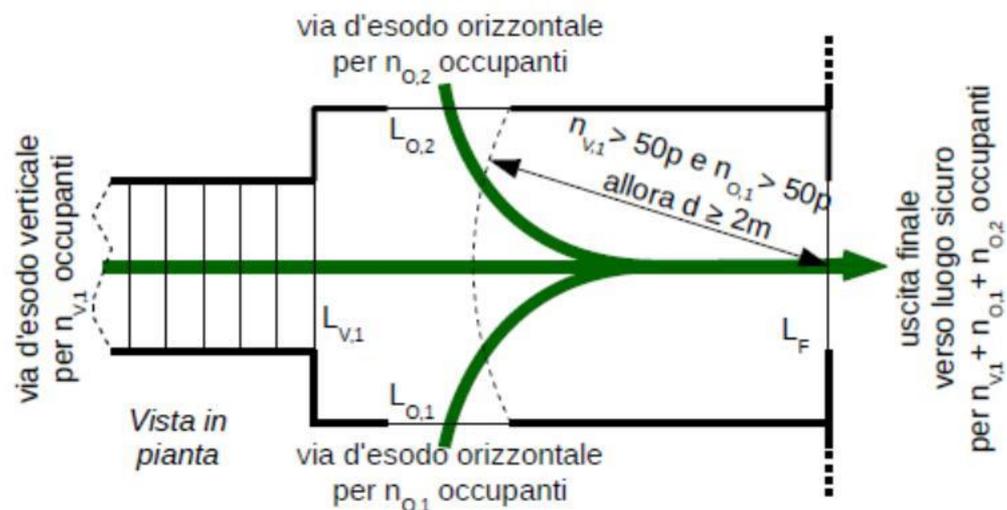
Progettazione sistema di esodo

Larghezza minima uscite finali

S.4.8

La **convergenza** dei flussi di occupanti dalle vie d'esodo orizzontali e verticali verso l'uscita finale **non deve essere ostacolata** (es. da arredi fissi o mobili, ...).

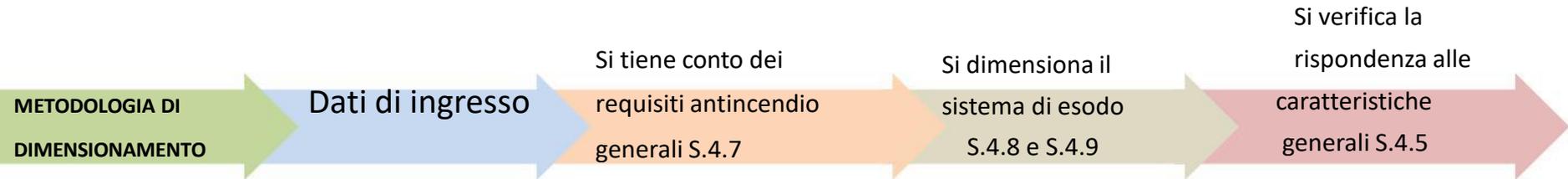
A tal fine, qualora almeno due delle vie d'esodo convergenti verso la stessa uscita finale siano impiegate da più di 50 occupanti ciascuna, la distanza misurata in pianta tra l'uscita finale e lo sbarco di tutte le vie d'esodo ad essa convergenti deve essere non inferiore a 2 m.



Progettazione sistema di esodo

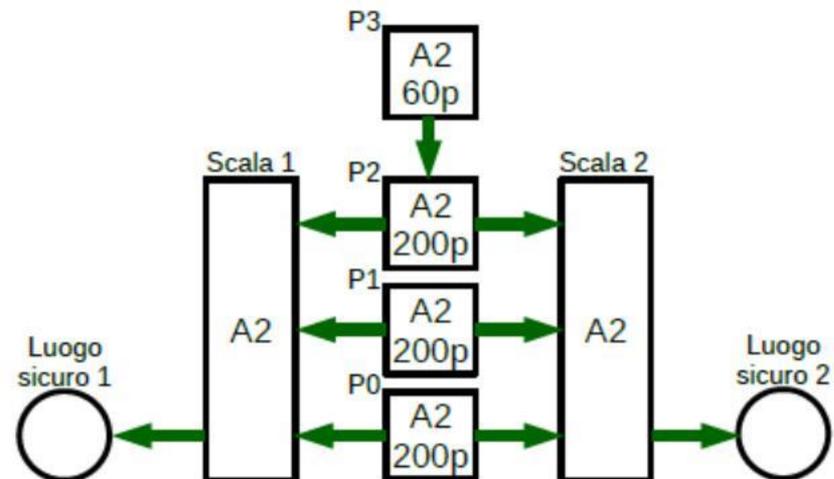
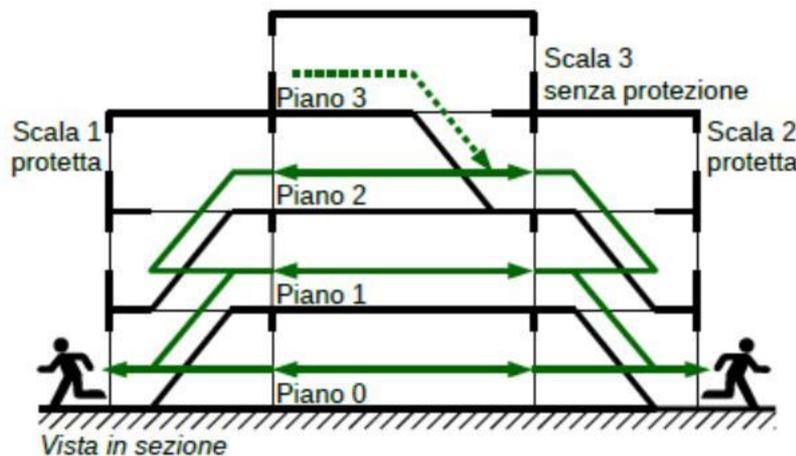
S.4.8

ESEMPIO DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI ESODO



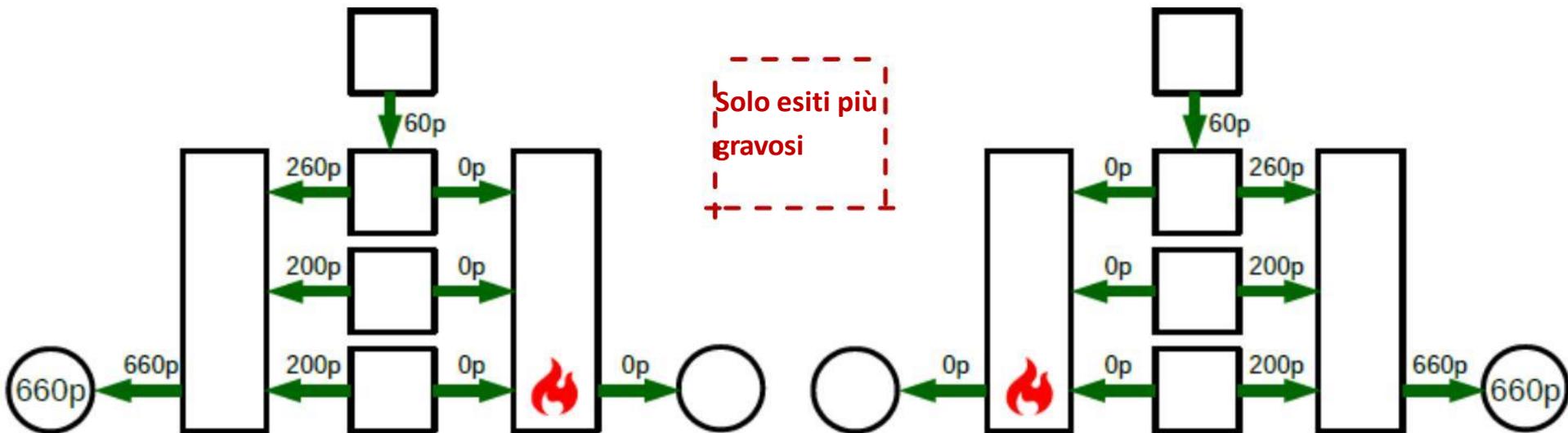
DATI DI INGRESSO

- $R_{vita} = A2$ e affollamento totale **660 persone**
- 4 piani fuori terra
- 200 persone per ciascuno dei piani P0, P1 e P2
- 60 persone piano P3
- 2 scale protette e 1 scala senza protezione



Schematizzazione compartimenti e vie di esodo per procedere al loro dimensionamento.

Si effettua la verifica di ridondanza individuando le situazioni più gravose per i componenti del sistema di esodo.



In questo caso è stata simulata alternativamente l'indisponibilità delle varie uscite, risultando più gravose le indisponibilità delle due scale 1 e 2, ovvero la situazione per cui tutti i 600 occupanti dell'attività devono impiegare l'unica via di esodo verticale che conduce su luogo sicuro.

Progettazione sistema di esodo

S.4.8

Si combinano gli scenari più gravosi e si procede al dimensionamento utilizzando le formule per il calcolo delle vie di esodo orizzontali, verticali e le uscite finali.

Per le vie di esodo **orizzontali** utilizziamo

$$L_o = L_u \cdot n_u \quad (L_u = 3,80 \text{ mm essendo } R = A2)_{\text{vita}}$$

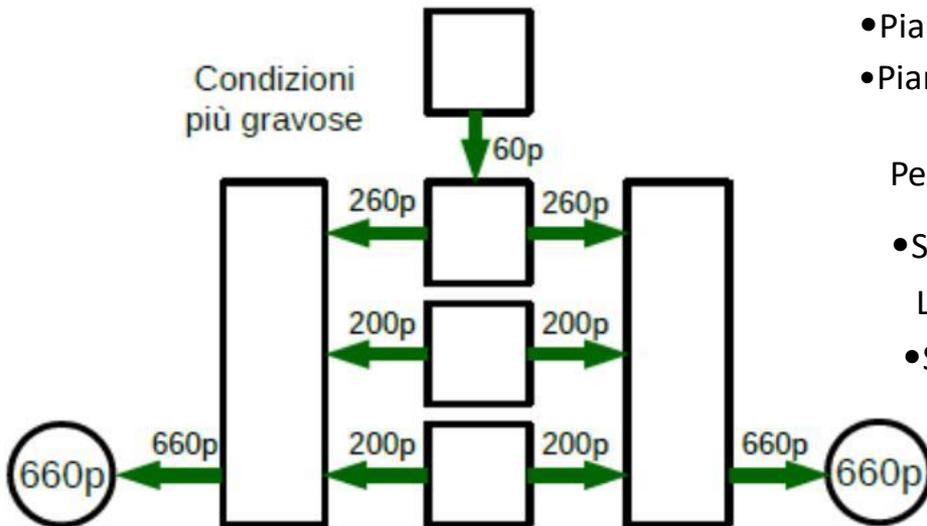
- Piani P0 e P1 $L_o = 3,80 \text{ mm/pp} \times 200 \text{ pp} = 760 \text{ mm};$
- Piano P2 $L_o = 3,80 \text{ mm/pp} \times 260 \text{ pp} = 988 \text{ mm};$

Per le vie di esodo **verticali** utilizziamo $L_v = L_u \cdot n_v$

- Scale 1 e 2 $L_u = 4,00 \text{ mm/pp}$ (2 piani serviti A2)
 $L_v = 4,00 \text{ mm/pp} \times (260 + 200) \text{ pp} = 1840 \text{ mm}$
- Scala 3 $L_u = 4,55 \text{ mm/pp}$ (un piano A2)
 $L_v = 4,55 \text{ mm/pp} \times (60) \text{ pp} = 273 \text{ mm}$

Per le **uscite finali** utilizziamo $L_f = \sum L_f + \sum L_{v_o,i}$

- $L_f = L_o + L_v = 760 \text{ mm} + 1840 \text{ mm} = 2600 \text{ mm}$

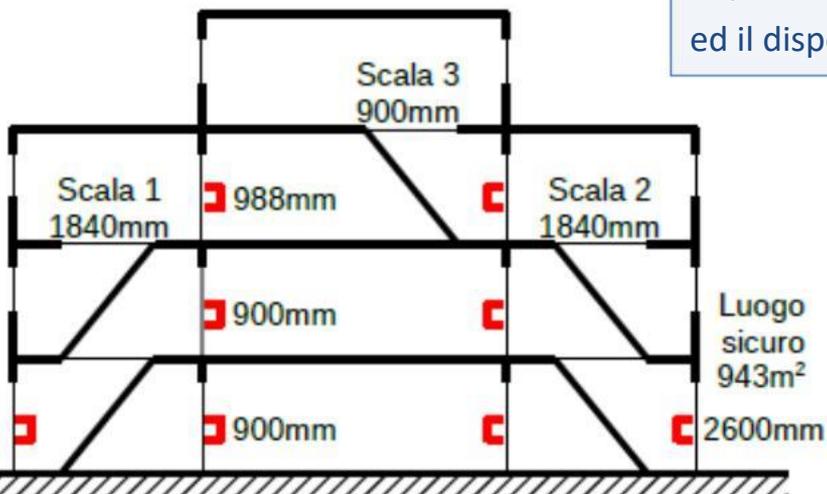


Progettazione sistema di esodo

Si confrontano i valori ottenuti con i valori minimi richiesti.

• Piani P0 e P1	$L_o = 3,80 \text{ mm/pp} \times 200 \text{ pp} = 760 \text{ mm}$	< 900 mm richiesti;
• Piano P2	$L_o = 3,80 \text{ mm/pp} \times 260 \text{ pp} = 988 \text{ mm}$	> 900 mm richiesti;
• Scale 1 e 2	$L_v = 4,00 \text{ mm/pp} \times (260 + 200) \text{ pp} = 1840 \text{ mm}$	> 1000 mm richiesti;
• Scala 3	$L_v = 4,55 \text{ mm/pp} \times (60) \text{ pp} = 273 \text{ mm}$	< 900 mm richiesti;
• Uscite finali	$L_f = L_o + L_v = 760 \text{ mm} + 1840 \text{ mm} = 2600 \text{ mm}$	> 1000 mm richiesti

Si procede con il determinare il verso di apertura ed il dispositivo di apertura delle singole porte.



Vista in sezione

Essendo ambiti di attività non aperti al pubblico e con affollamento superiore a 50 pp, tutte le porte lungo i percorsi di esodo dovranno avere apertura nel verso dell'esodo e dispositivo UNI EN 1125.

Si procede al dimensionamento del luogo sicuro.

- $600 \text{ pp} : 0,7 \text{ pp/mq} = 943 \text{ mq}$

Larghezza minima **scale e marciapiedi**

MOBILI



Progettazione sistema di esodo L. minima scale e marciapiedi mobili

S.4.8

Scale e marciapiedi mobili impiegati in moto durante emergenza

a. si determina la capacità di trasporto teorica (es. secondo norma EN 115-1 o equivalente) e la si riduce del 50%;

b. si determina il tempo, dalla ricezione dell'allarme, necessario per l'eventuale inversione del moto nel senso dell'esodo;

c. si somma il tempo necessario al trasporto degli occupanti che impiegano tale via d'esodo con il tempo per l'inversione del moto, ottenendo la durata massima dell'attesa in coda per gli occupanti;

d. se il tempo così calcolato è inferiore ai valori Δt_{coda} delle tabelle S.4-27 ed S.4-29, in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento, allora l'uso per l'esodo degli occupanti della scala o del marciapiede mobile è verificato.

R_{vita}	Larghezza unitaria	Δt_{coda}	R_{vita}	Larghezza unitaria	Δt_{coda}
A1	3,40	330 s	B1, C1, E1	3,60	310 s
A2	3,80	290 s	B2, C2, D1, E2	4,10	270 s
A3	4,60	240 s	B3, C3, D2, E3	6,20	180 s
A4	12,30	90 s	-	-	-

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda} .

Tabella S.4-27: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali

R_{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt_{coda}
	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	330 s
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	310 s
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	290 s
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15	270 s
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30	240 s
B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25	180 s
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15	90 s

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda} .

I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le scale secondo le indicazioni della tabella S.4-30, oppure per le rampe secondo le indicazioni della tabella S.4-31.

[F] Impiegato anche nell'esodo per fasi

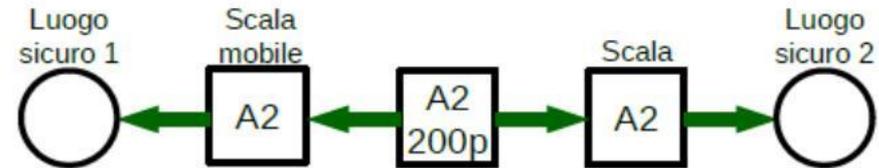
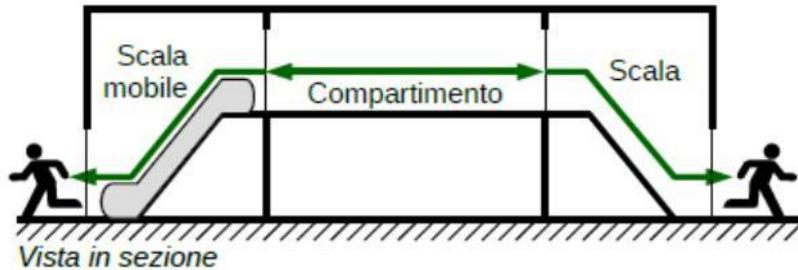
Tabella S.4-29: Larghezze unitarie per vie di esodo verticali

La larghezza del gradino o segmento di scale e marciapiedi mobili d'esodo deve essere non inferiore a 800 mm.

Progettazione sistema di esodo L. minima scale e marciapiedi mobili

S.4.8

ESEMPIO DIMENSIONAMENTO SCALA MOBILE DI ESODO



Si intende impiegare una scala mobile ed una scala ordinaria per l'esodo di 200 occupanti da un compartimento. Per la verifica di ridondanza (§ S.4.8.6), nelle condizioni più gravose, ciascuna scala può essere impiegata da tutti i 200 occupanti.

La scala mobile ha larghezza pari a 1000 mm, superiore al minimo ammesso pari a 800 mm. La sua velocità nominale è pari a 0,65 m/s, quindi ha una *capacità di trasporto teorica* pari a 2 persone/s, secondo norma EN 115-1. Si supponga che, dalla ricezione dell'allarme, il tempo per completare l'inversione del moto nel senso dell'esodo sia pari a 30 s.

Secondo il paragrafo S.4.8.10.2, il tempo di attesa in coda alla scala mobile per gli occupanti vale:

$$200 p : (2 p/s \cdot 50\%) + 30 s = 230 s$$

Se R_{vita} per il compartimento è pari ad A2, dalla tabella S.4-29 si ottiene $\Delta t_{coda} = 290 s$, che è superiore al tempo di 230 s di calcolo.

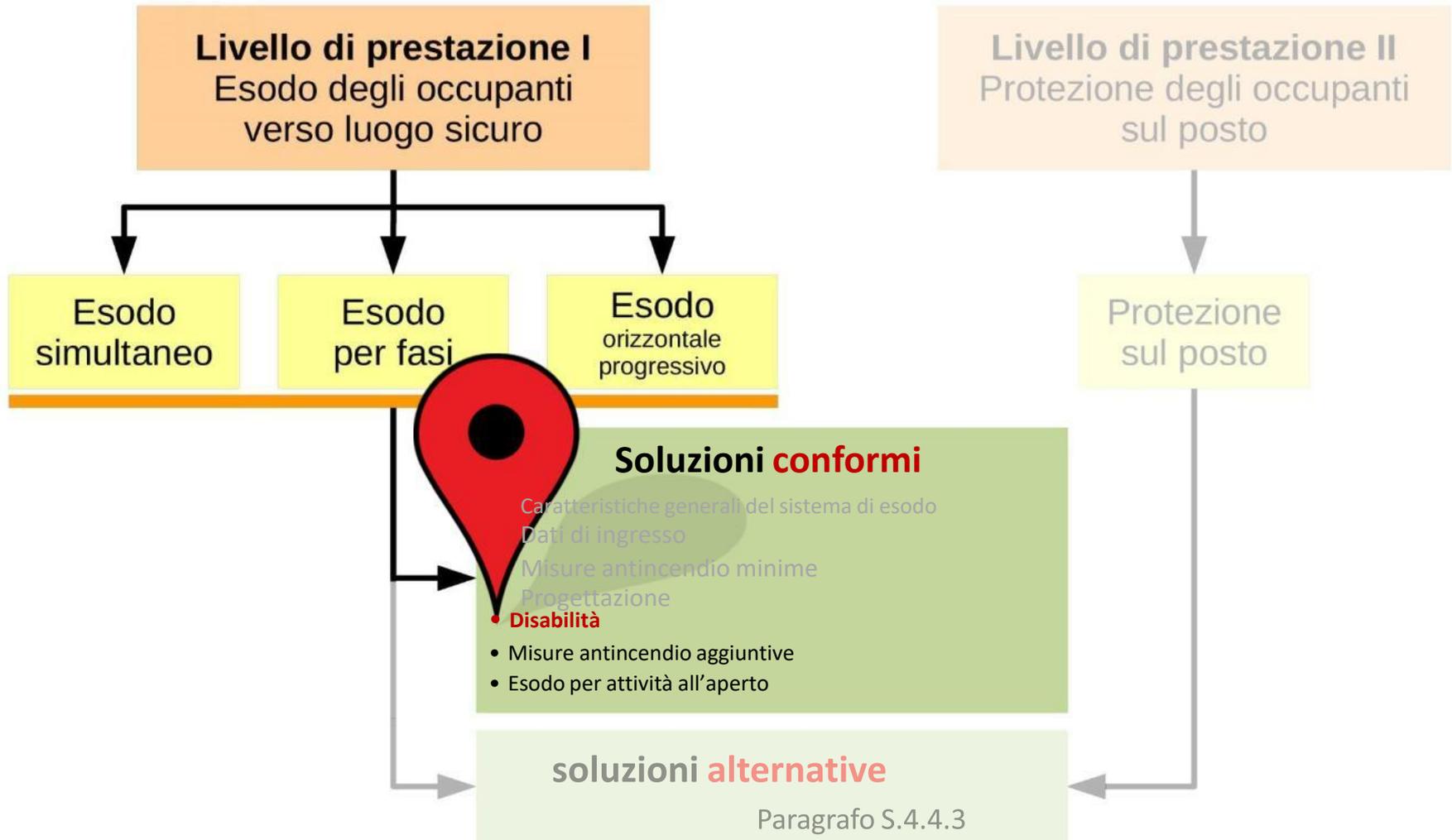
Quindi è ammesso impiegare tale scala mobile per l'esodo.

Per la scala ordinaria e per le uscite finali vale:

$$L_V = L_F = 200 p \cdot 4,55 mm/p = 910 mm \geq 900 mm \text{ (1 piano, affollamento ambito: 200 p)}$$

Tabella S.4-35: Esempio di dimensionamento di scala mobile d'esodo

S.4.9 Eliminazione barriere architettoniche



Eliminazione **barriere architettoniche**

In tutti i piani dell'attività con **presenza non occasionale** di occupanti che non abbiano sufficienti abilità per raggiungere autonomamente un luogo sicuro tramite vie d'esodo verticali, deve essere **adottata almeno una** delle seguenti modalità:

- a. **impiego di *spazi calmi***
- b. ***esodo orizzontale progressivo***
- c. ***esodo orizzontale verso luogo sicuro.***

**Negli altri piani
specifiche misure
GSA**

Nota Specifici accorgimenti costruttivi previsti nell'attività per tali occupanti sono indicatori di presenza non occasionale (es. stalli per disabili nelle autorimesse, servizi igienici per disabili, montascale, ...).

Richieste aggiuntive per i luoghi di degenza e assistenza sanitaria

Per rischio $R_{vita} = D1, D2$:

- ***ascensore antincendio*** dimensionato per occupanti anche non deambulanti (es. sedia a ruote, barella, ...);
- ***vie d'esodo orizzontali di dimensioni adeguate*** da consentire l'agevole movimentazione di letti e barelle

Bisogna rispettare il DPR 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia":
eliminazione o superamento delle barriere architettoniche.

Progettazione sistema di esodo Eliminazione barriere architettoniche

Spazio Calmo

Luogo **sicuro temporaneo** ove gli occupanti possono **attendere** assistenza per completare l'esodo verso luogo sicuro

- DM 09/04/1994 alberghi
- DM 19/08/1996 L.P.S.
- DM 18/03/1996 imp. sportivi
- * DM 22/06/2006 uffici
- DM 1607/2014 asili nido

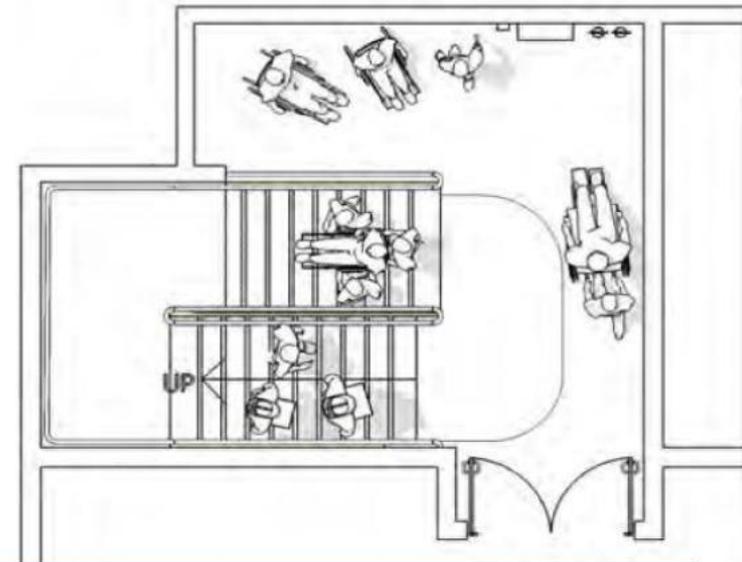
Caratteristiche:

- a. contiguo e comunicante con una via d'esodo o in essa inserito, senza costituire intralcio all'esodo:
- b. di dimensioni tali da poter ospitare tutti gli occupanti del piano che ne abbiano necessità.

Tipologia	Superficie netta minima per occupante
Occupante deambulante	0,70 m ² /persona
Occupante non deambulante	2,25 m ² /persona

Le superfici lorde devono includere gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...).

Tabella S.4-14: Superficie minima per occupante



- #### DOTAZIONI
- Sistema di comunicazione bidirezionale
 - Eventuali attrezzature per assistenza (Es. sedia o barella per evacuazione)
 - Indicazioni comportamentali

Progettazione sistema di esodo Eliminazione barriere architettoniche

S.4.9

Esodo Orizzontale Progressivo

Spostamento degli occupanti dal compartimento di primo innesco in un compartimento adiacente capace di contenerli e proteggerli fino a quando l'incendio non sia estinto o fino a che non si proceda ad una successiva evacuazione fino a luogo sicuro.

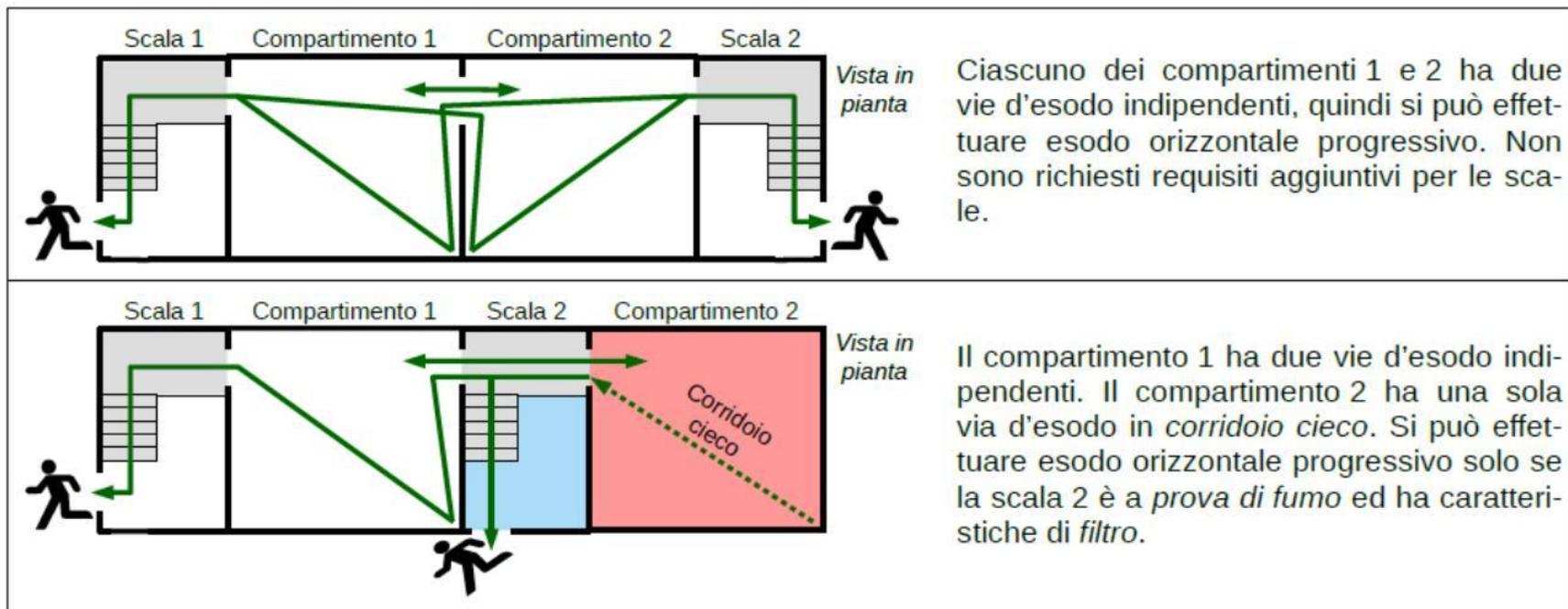


Tabella S.4-37: Esempi di esodo orizzontale progressivo

Progettazione sistema di esodo Eliminazione barriere architettoniche

S.4.9

Per attuare **l'esodo orizzontale progressivo**, il piano dell'attività deve essere suddiviso in almeno due compartimenti, ognuno con le seguenti **caratteristiche**:

a. poter contenere in emergenza, oltre ai suoi normali occupanti, il massimo numero di occupanti che lo impiegano per l'esodo orizzontale progressivo

Tipologia	Superficie minima per occupante
Occupante deambulante	0,70 m ² /persona
Occupante su sedia a ruote	1,77 m ² /persona
Occupante allettato	2,25 m ² /persona
Alla superficie minima destinata agli occupanti devono essere aggiunti gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...).	

b. avere vie d'esodo adeguate ad evacuare il numero dei **suoi occupanti, maggiorato del 50%** del massimo numero di occupanti che lo impiegano per l'esodo orizzontale progressivo;

c. avere almeno due vie d'esodo indipendenti verso distinti compartimenti adiacenti, **oppure** una via d'esodo a **prova di fumo con caratteristiche di filtro**.

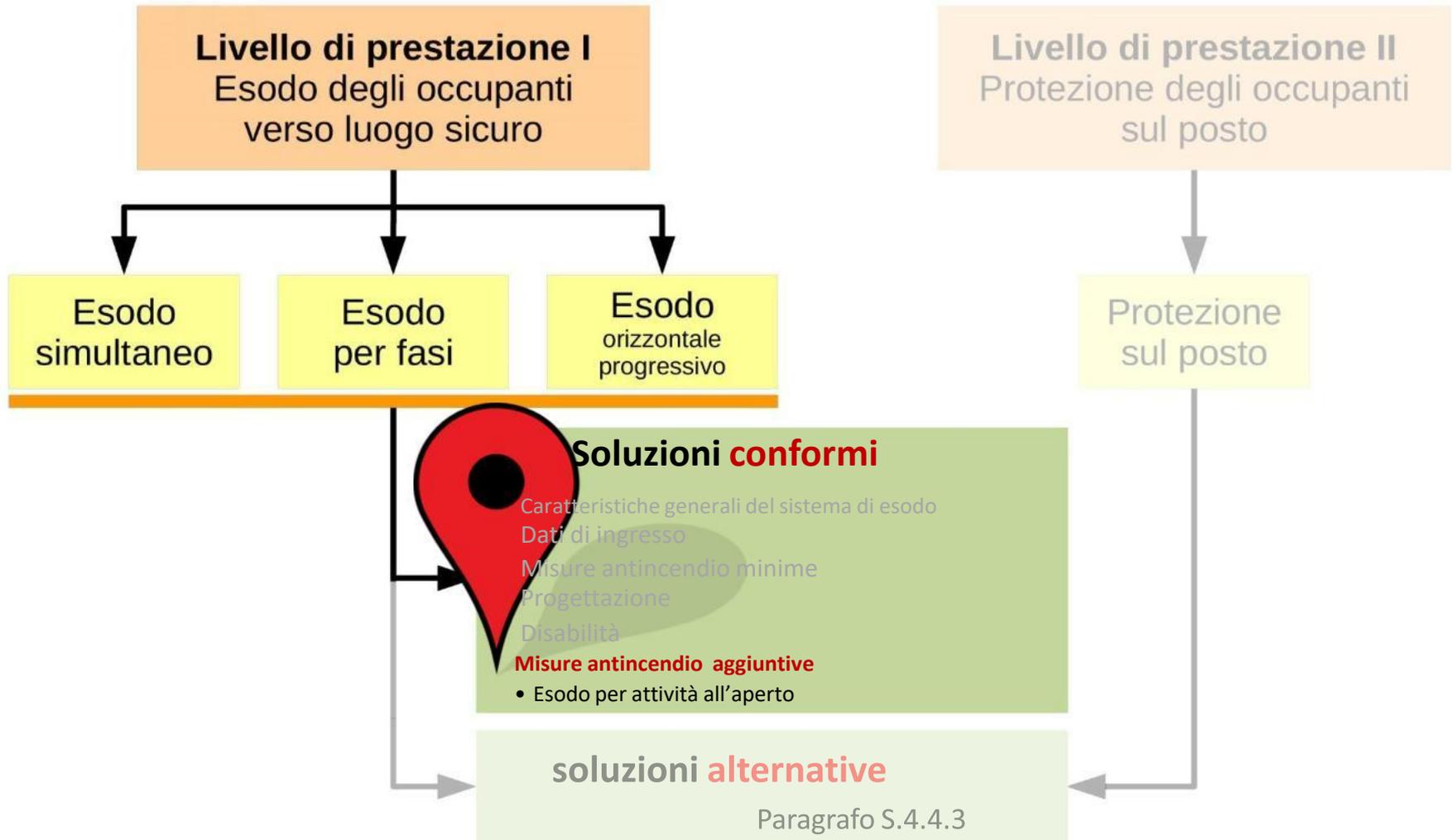
Con assistenza di personale formato

☑ apertura porte nel verso dell'esodo

Senza assistenza di personale formato

☑ compartimenti con caratteristiche di spazi calmi

S.4.10 Requisiti aggiuntivi esodo



Progettazione sistema di esodo

S.4.10

Requisiti aggiuntivi esodo

In relazione alla presenza di **requisiti antincendio aggiuntivi**, è possibile incrementare le **lunghezze d'esodo** ed i **corridoi ciechi**

Non applicabile per R_{vita} = A4

$$L_{es,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{es}$$

con:

$L_{es,d}$ max lunghezza d'esodo di progetto [m]

L_{es} max lunghezza d'esodo [m]

$$L_{cc,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{cc}$$

con:

$L_{cc,d}$ max lunghezza di corridoio cieco progetto [m]

L_{cc} max lunghezza di corridoio cieco [m]

δ_m fattore relativo a requisito antincendio aggiuntivo compartimento servito dalla via d'esodo

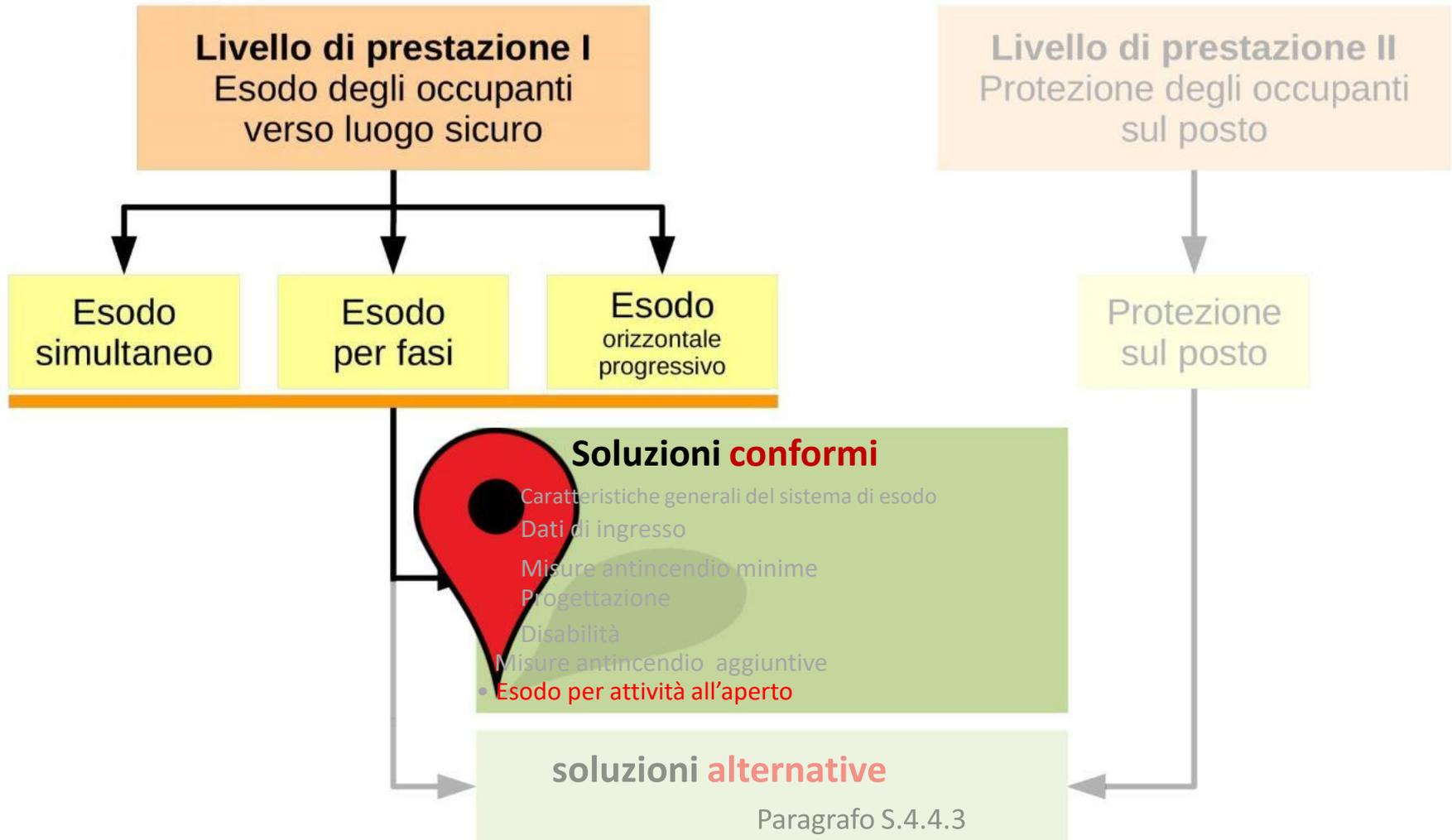
$$\delta_m = \sum_i \delta_{m,i}$$

δ_m non può superare la massima variazione ammessa pari a **36%**

Requisiti antincendio aggiuntivi		$\delta_{m,i}$
Rivelazione ed allarme di livello di prestazione IV (capitolo S.7)		15%
Controllo di fumi e calore di livello di prestazione III (capitolo S.8)		20%
Altezza media del locale servito dalla via d'esodo, h_m in metri [1]	≤ 3 m	0%
	> 3 m, ≤ 4 m	5%
	> 4 m, ≤ 5 m	10%
	> 5 m, ≤ 6 m	15%
	> 6 m, ≤ 7 m	18%
	> 7 m, ≤ 8 m	21%
	> 8 m, ≤ 9 m	24%
	> 9 m, ≤ 10 m	27%
	> 10 m	30%

[1] Qualora la via d'esodo serva più locali, si assume la minore tra le altezze medie.

S.4.11 Esodo per attività all'aperto



Esodo per attività **all'aperto**

Attività all'aperto: attività, comprensiva delle sue vie d'esodo, svolta in area delimitata e prevalentemente in spazio a cielo libero, che consente a fumo e calore dell'incendio di disperdersi direttamente in atmosfera.

Non sono considerate attività all'aperto quelle svolte su terrazze, aventi vie d'esodo all'interno di opere da costruzione.

Nelle attività all'aperto la probabilità che gli effetti dell'incendio impediscano l'esodo degli occupanti è considerata meno rilevante rispetto alle altre attività, perché fumo e calore dell'incendio si disperdono direttamente in atmosfera.



Progettazione sistema di esodo Esodo per attività all'aperto

S.4.11

Il sistema d'esodo delle attività all'aperto è dimensionato limitando il **massimo intervallo di tempo Δt_{coda}** che gli occupanti passano in coda lungo le vie d'esodo prima di potersi allontanare.

Ambito servito		Corridoio cieco	Ambito servito		Corridoio cieco
R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza L_{cc}	R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza L_{cc}
A1	≤ 100 occupanti	45 m	B1, E1	≤ 50 occupanti	25 m
A2		30 m	B2, E2		20 m
A3		15 m	B3, E3		15 m
A4	≤ 50 occupanti	10 m	Cii1, Ciii1		20 m
D1		20 m	Cii2, Ciii2		15 m
D2		15 m	Cii3, Ciii3		10 m

I valori delle massime lunghezze di corridoio cieco di riferimento L_{cc} possono essere incrementati in relazione a requisiti antincendio aggiuntivi, secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

Tabella S.4-18: Condizioni per il corridoio cieco

Corridoi ciechi

Massimi affollamenti e lunghezze
RADDOPPIATI

x 2

Lunghezze d'esodo

si omette

R_{vita}	Max lunghezza d'esodo L_{es}	R_{vita}	Max lunghezza d'esodo L_{es}
A1	≤ 70 m	B1, E1	≤ 60 m
A2	≤ 60 m	B2, E2	≤ 50 m
A3	≤ 45 m	B3, E3	≤ 40 m
A4	≤ 30 m	Cii2, Ciii1	≤ 40 m
D1	≤ 30 m	Cii2, Ciii2	≤ 30 m
D2	≤ 20 m	Cii3, Ciii3	≤ 20 m

I valori delle massime lunghezze d'esodo di riferimento possono essere incrementati in relazione a requisiti antincendio aggiuntivi, secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

Tabella S.4-25: Massime lunghezze d'esodo

Progettazione sistema di esodo Esodo per attività all'aperto

S.4.11

**LARGHEZZA
VIE DI ESODO
ORIZZONTALI**

R_{vita}	Larghezza unitaria	Δt_{coda}
A1, A2	1,90	600 s
B1, B2, C1, E1, E2	2,40	460 s
Altri casi	3,70	300 s

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda} .

Tabella S.4-39: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali da attività all'aperto

**LARGHEZZA
VIE DI ESODO
VERTICALI**

R_{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt_{coda}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	> 9	
A1, A2	2,20	2,10	1,95	1,85	1,75	1,70	1,60	1,55	1,50	1,40	600 s
B1, B2, C1, E1, E2	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	1,95	1,85	1,75	1,65	460 s
Altri casi	4,40	4,05	3,75	3,50	3,30	3,10	2,95	2,75	2,65	2,50	300 s

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a Δt_{coda} .

I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le *scale* secondo le indicazioni della tabella S.4-30, oppure per le *rampe* secondo le indicazioni della tabella S.4-31.

Tabella S.4-40: Larghezze unitarie per vie d'esodo verticali da attività all'aperto

Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche

- ☐ È possibile impiegare come **spazio calmo** uno spazio a cielo libero con caratteristiche pari a quelle del luogo sicuro, chiaramente delimitato e contiguo ad una via d'esodo, a tal scopo esclusivamente destinato e facilmente raggiungibile dai soccorritori.

- ☐ È possibile effettuare **esodo orizzontale progressivo** verso spazio a cielo libero con caratteristiche pari a quelle del luogo sicuro, chiaramente delimitato e contiguo ad una via d'esodo, a tal scopo esclusivamente destinato e facilmente raggiungibile dai soccorritori.

Grazie per l'attenzione!

arch. Paolo DOLCI

Direttore Vicedirigente

Comando Vigili del Fuoco di Grosseto

paolo.dolci@vigilfuoco.it