



# Ordine degli Ingegneri della provincia di NUORO

## CORSO DI AGGIORNAMENTO DI PREVENZIONE INCENDI

AI FINI DELL'ISCRIZIONE DEI PROFESSIONISTI NEGLI ELENCHI DEL MINISTERO DELL'INTERNO – D.M.  
05.08.2011 ( ex ART. 1 L.818/84 )

# Il Codice di Prevenzione Incendi ESODO

**CORSO DI AGGIORNAMENTO 14.03.2016 / 14.05.2016**

*dott. ing. Antonio Giordano  
Direttore Vice Dirigente del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco NUORO*

# Agenda

- **Perché nuovo esodo?**
  - **Finalità** dell'esodo
  - Stato dell'**arte** e della ricerca
  - **Storia**, da dove veniamo?
  - Cosa prescrivono i codici? Perché?
  - Dalla tradizione al
    - **Codice PI**
- **Come funziona?**
  - **Procedure** d'esodo
  - **Livelli di prestazione**
  - Criteri di attribuzione
  - **Soluzioni** progettuali
    - Soluzioni conformi
    - Soluzioni alternative
  - **Come si progettano** le soluzioni conformi

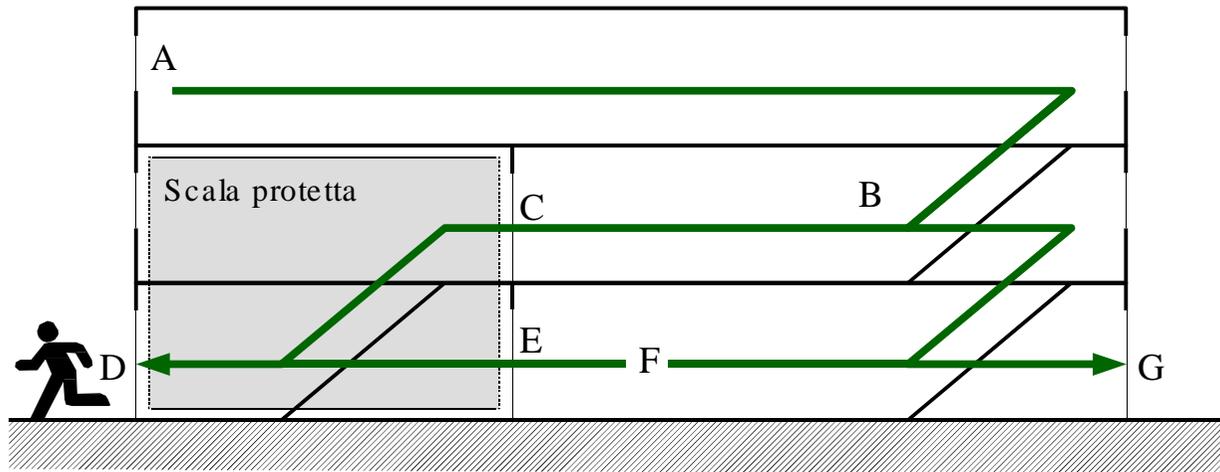
## Prima parte

perché nuovo esodo?



# Finalità del sistema d'esodo

Assicurare che gli **occupanti** dell'attività possano **raggiungere** o **permanere** in un **luogo sicuro**, a prescindere dall'intervento dei Vigili del fuoco.





# Stato dell'arte

$$ASET > RSET$$





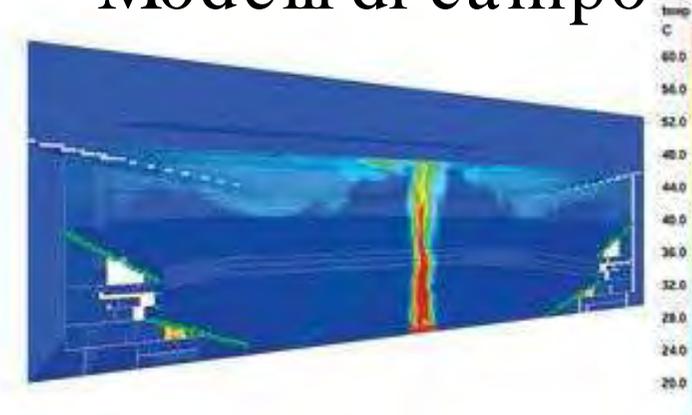
# Stato dell'arte

## Calcolo ASET

**ASET** Tempo disponibile per l'esodo  
(*available safe escape time*)

RSET

- Relazioni analitiche
- Modelli a zone
- Modelli di campo





# Stato dell'arte

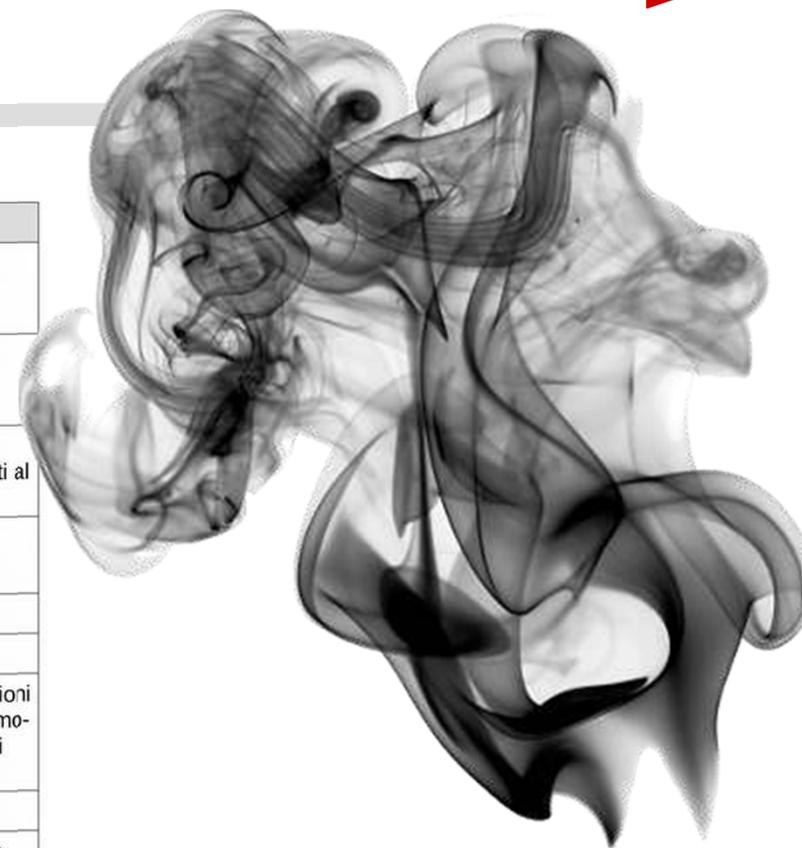
## Soglie per ASET

**ASET** Tempo disponibile per l'esodo  
(*available safe escape time*)

### RSET

Modello	Prestazione	Soglia di prestazione	Riferimento
Oscuramento della visibilità da fumo	Visibilità minima di pannelli riflettenti, non retroilluminati, valutata ad altezza 1,80 m dal piano di calpestio	Occupanti: 10 m Occupanti in locali di superficie lorda < 100m <sup>2</sup> : 5 m	ISO 13571:2012
		Soccorritori: 5 m Soccorritori in locali di superficie lorda < 100m <sup>2</sup> : 2,5 m	[1]
Gas tossici e gas irritanti	FED, <i>fractional effective dose</i> e FEC, <i>fractional effective concentration</i> per esposizione a gas tossici e gas irritanti, valutata ad altezza 1,80 m dal piano di calpestio	Occupanti: 0,1	ISO 13571:2012, limitando a 1,1% gli occupanti incapaci al raggiungimento della soglia
		Soccorritori: nessuna valutazione	-
Calore	Temperatura massima di esposizione	Occupanti: 60°C	ISO 13571:2012
		Soccorritori: 80°C	[1]
Calore	Irraggiamento termico massimo da tutte le sorgenti (incendio, effluenti dell'incendio, struttura) di esposizione degli occupanti	Occupanti: 2,5 kW/m <sup>2</sup>	ISO 13571:2012, per esposizioni maggiori di 30 minuti, senza modifica significativa dei tempi di esodo (2,5 kW/m <sup>2</sup> ).
		Soccorritori: 3 kW/m <sup>2</sup>	[1]

[1] Ai fini di questa tabella, per *soccorritori* si intendono i componenti delle squadre aziendali opportunamente protetti ed addestrati alla lotta antincendio, all'uso dei dispositivi di protezione delle vie aeree, ad operare in condizioni di scarsa visibilità. Ulteriori indicazioni possono essere desunte ad esempio da documenti dell'Australian Fire Authorities Council (AFAC) per *hazardous conditions*.



**Incapacitazione,  
non morte degli occupanti!**



# Stato de ll'arte

## Calcolo RSET [1/3]

ASET

**RSET** Tempo richiesto per l'esodo  
(*required safe escape time*)

Tempo di evacuazione

Tempo attività di pre-*evacuazione*,  $t_{pre}$   
(*pre-travel activity time, PTAT*)

Tempo di movimento,  $t_{tra}$   
(*travel*)

Tempo di  
riconoscimento

Tempo di  
risposta

Tempo di allarme  
generale  $t_a$

Tempo di  
rivelaz.,  $t_{det}$   
(*detection*)

Dipende da **GSA**  
Durata indicativa: 0'-10'

Calcolato con strumenti ASET  
Durata indicativa: 1'-2'





# Stato de ll'arte

## Calcolo RSET [2/3]

ASET

RSET Tempo richiesto per l'esodo  
(required safe escape time)

Tempo di evacuazione

Tempo attività di pre-evacuazione,  $t_{pre}$   
(pre-travel activity time, PTAT)

Tempo di movimento,  $t_{tra}$   
(travel)

ISO 16738:2009

**Dipende da:**

- Tipo di **attività**: A, B, C, ...
- GSA
- Complessità geometrica
- Tipo di allarme

Durata indicativa: 1'-40'





# Stato de ll'arte

## Calcolo RSET [3/3]

ASET

**RSET** Tempo richiesto per l'esodo  
(required safe escape time)

Tempo di evacuazione

Tempo attività di pre-evacuazione,  $t_{pre}$   
(pre-travel activity time, PTAT)

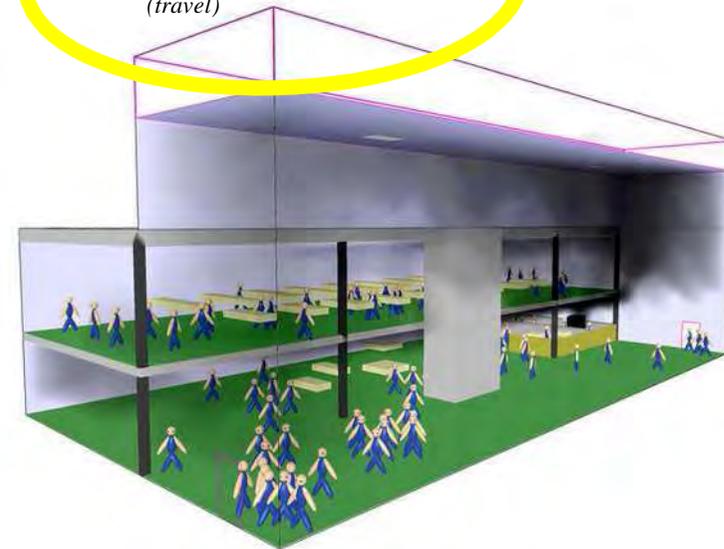
Tempo di movimento,  $t_{tra}$   
(travel)

**ISO 16738:2009**

**Modelli:**

- Idraulico.
- Numerico:
  - macroscopic/microscopic,
  - coarse network/fine network/continuous models

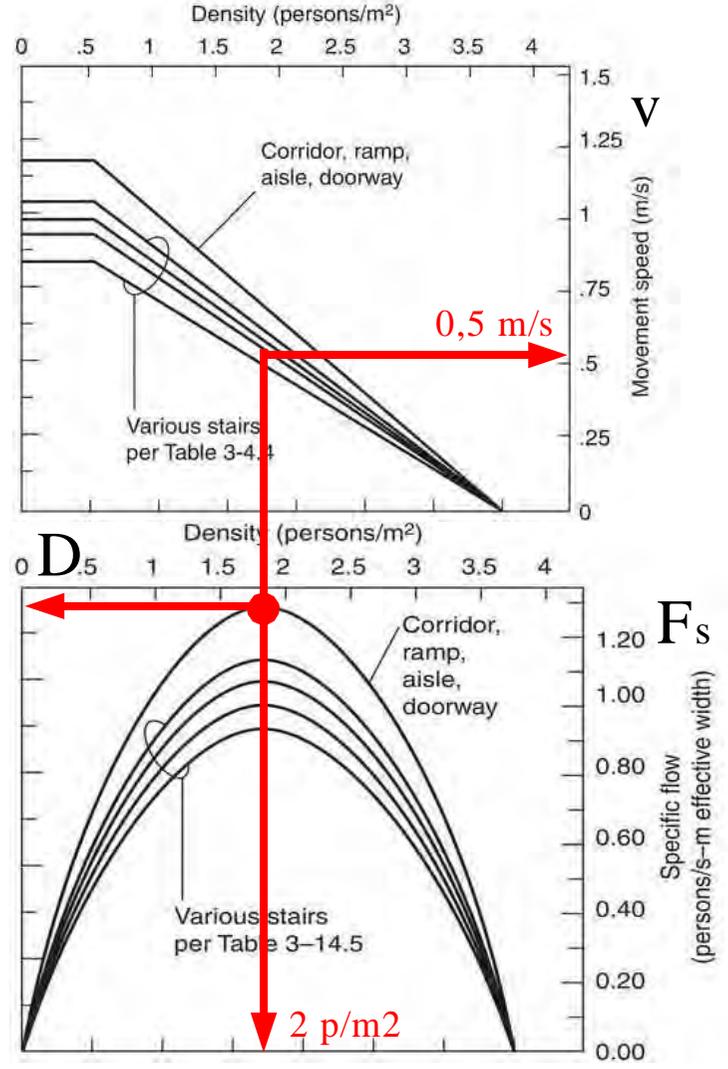
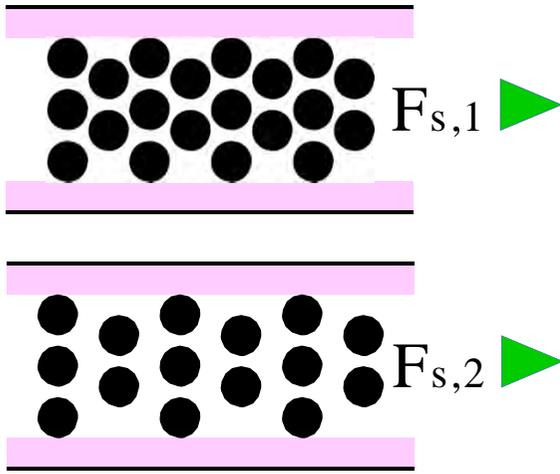
Durata indicativa: 1'-15'





# RSET $t_{tra}$ , modello idraulico [1/3]

**Flusso specifico**  $F_s = v \cdot D$  [p/m·s]  
 v velocità [m/s], D densità [p/m<sup>2</sup>]



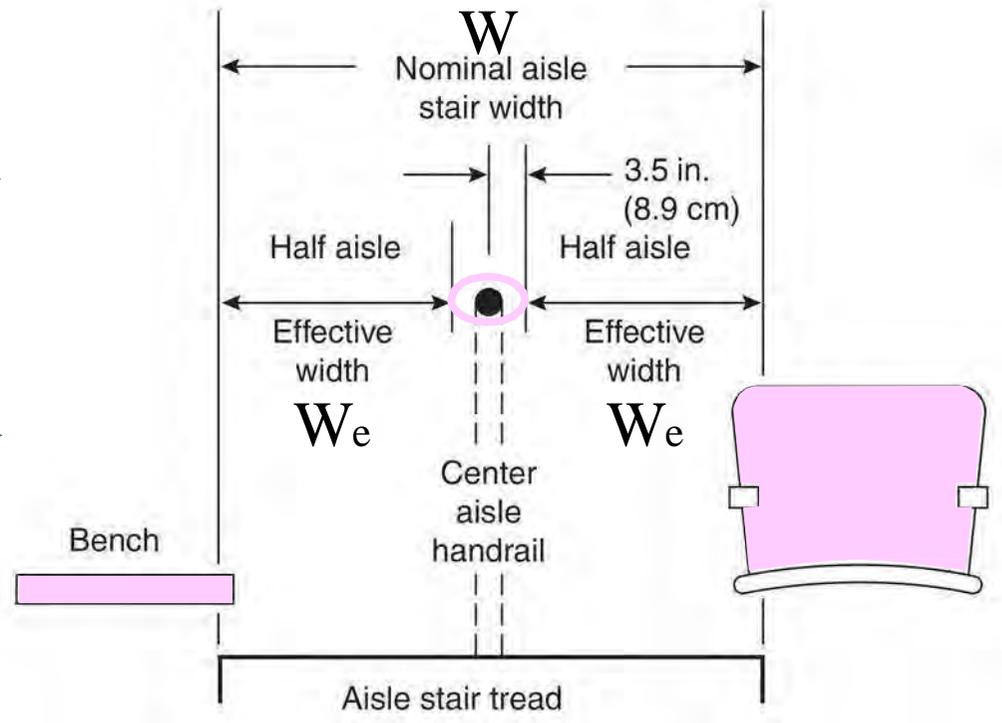
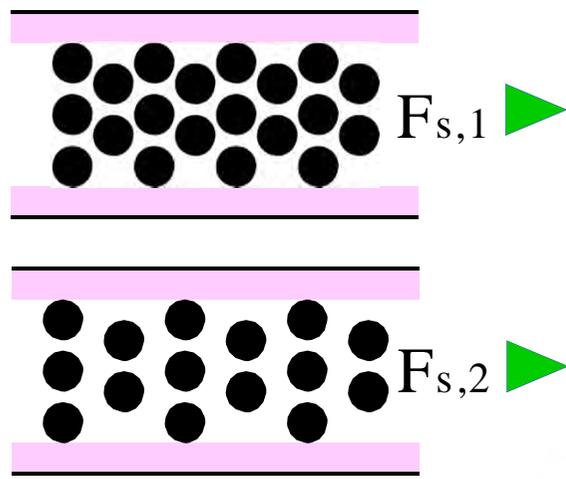


RSET  $t_{tra}$ , modello idraulico [2/3]

Flusso specifico  $F_s = v \cdot D$  [p/m·s]

Flusso **calcolato**  $F_c = F_s \cdot W_e$  [p/s]

$W_e$  larghezza effettiva [m]

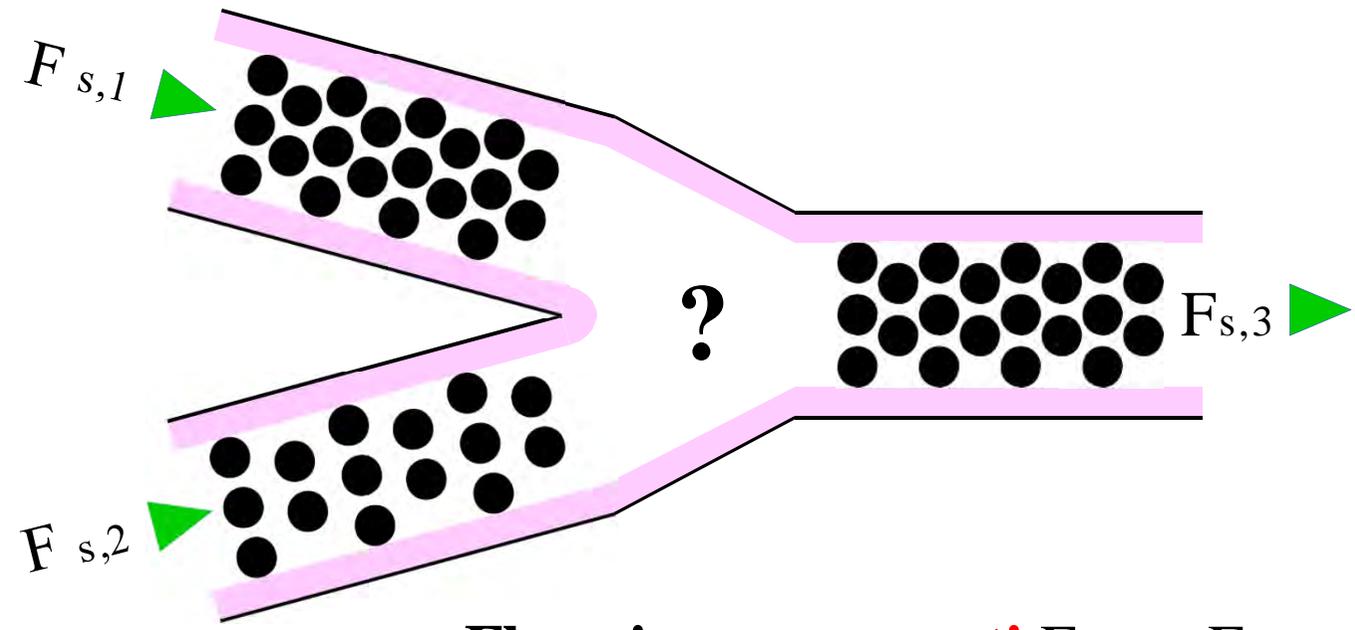




RSET  $t_{tra}$ , modello idraulico [3/3]

Flusso specifico  $F_s = v \cdot D$  [p/m·s]

Flusso calcolato  $F_c = F_s \cdot W_e$  [p/s]



**Flussi convergenti**  $F_{s,3} < F_{s,1} + F_{s,2}$

# RSET Codici prescrittivi tradizionali

Flusso specifico  $F_s = v \cdot D$  [p/m·s]

Flusso calcolato  $F_c = F_s \cdot W_e$  [p/s]

Per **semplificare** i calcoli,  
nei **codici prescrittivi tradizionali**  
si ipotizza  $t_{tra,1}$  e si impone:

**Capacità di deflusso**

$$C_m = F_s \cdot t_{tra,1} \text{ [p/m]}$$

$$C_M = F_s \cdot t_{tra,1} \cdot L_M \text{ [p/M]}$$

$L_M$  larghezza modulo in m



RSET

# Codici prescrittivi nuovi

Flusso specifico  $F_s = v \cdot D$  [p/m·s]  
Flusso calcolato  $F_c = F_s \cdot W_e$  [p/s]

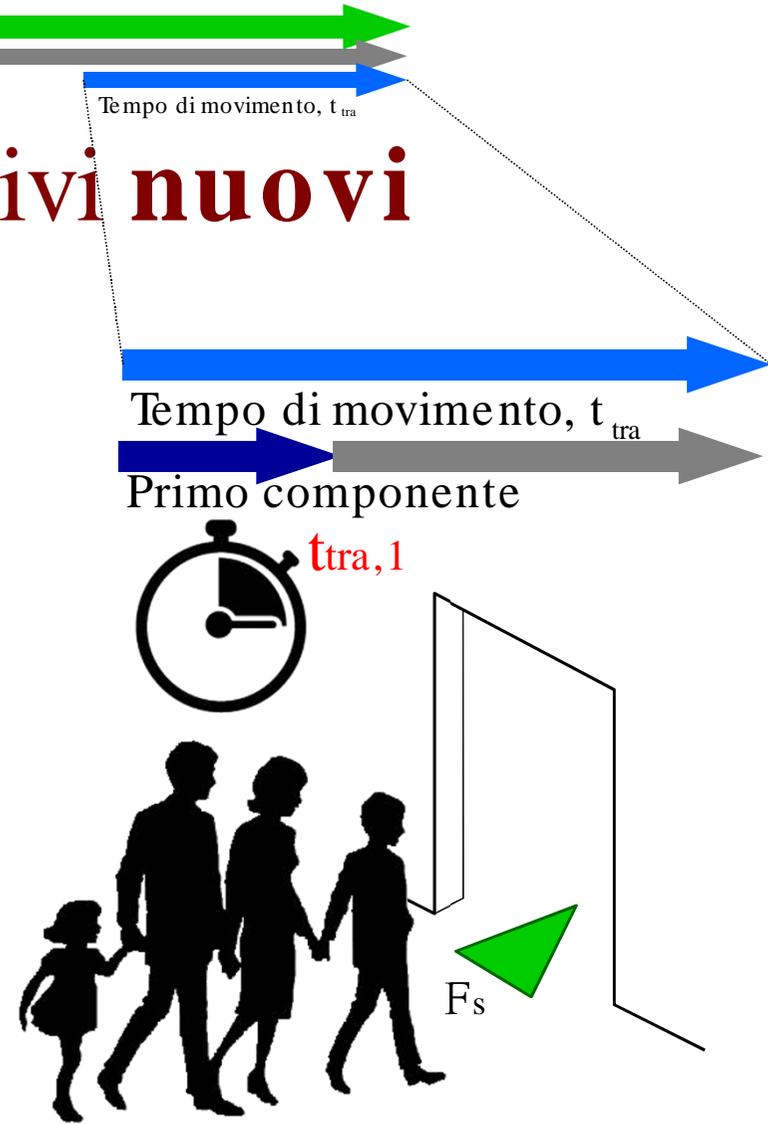
Per **semplificare** i calcoli,  
nei **codici prescrittivi nuovi**  
si ipotizza  $t_{tra,1}$  e si impone:

**Capacità di deflusso**

$$C_m = F_s \cdot t_{tra,1} \text{ [p/m]}$$

$$C_M = F_s \cdot t_{tra,1} \cdot L_M \text{ [p/M]}$$

**Larghezza unitaria**  $W_u = 1000 / (F_s \cdot t_{tra,1}) = 1000 / C_m \text{ [mm/p]}$



# Da dove veniamo? Dove andiamo? Un po' di storia



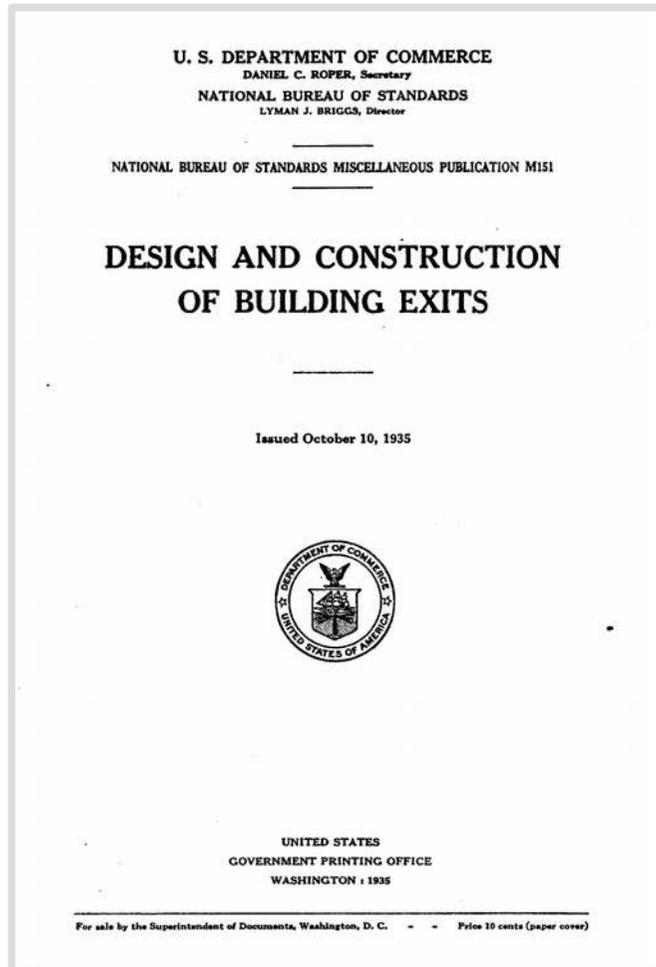
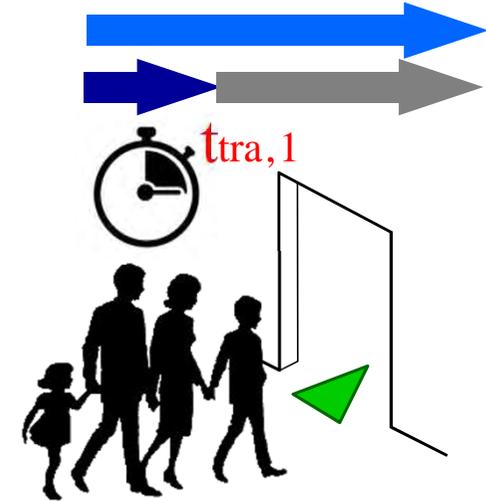
**Per approfondimento sull'argomento:**

Richard W. Bukowski, *“Emergency Egress from Buildings -Part 1: History and Current Regulations for Egress Systems Design”*, NIST Building and Fire Research Laboratory, Gaithersburg, Maryland 20899 USA

# 1935

## US, NBS

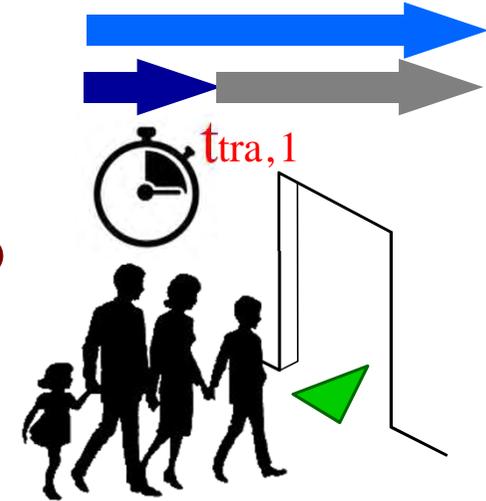
Design and construction  
of building exits



- • Uso di unit-width UW
- •  $L_{UW} = 22'' = 0,56 \text{ m}$
- •  $t_{tra,1} = \text{non specificato}$ 
  - **implicitamente  $t_{tra,1} = 60 \text{ s}$**
- •  $F_s = 60 \text{ p/UW}/1' = 107 \text{ p/m}/1'$ 
  - = **1,78** p/m/s  $> 1,31 \text{ p/m/s (max)}$
- • Differenziazione per attività

# 1951

## Circolare n°16 luoghi di pubblico spettacolo



CIRCOLARE MINISTERO DELL'INTERNO 15 FEBBRAIO 1951, N. 16

Norme di sicurezza per la costruzione, l'esercizio e la vigilanza dei teatri,  
cinematografi e altri locali di spettacolo in genere

TITOLO I

Capo I - NORME DI PROCEDURA PER LA COSTRUZIONE O MODIFICAZIONE DEI LOCALI DI  
PUBBLICO SPETTACOLO

Art. 1.

1. Chi intende costruire un locale qualsiasi deve presentare alla Prefettura, unitamente alla domanda di autorizzazione, il relativo progetto corredato da:

1) una planimetria in scala 1:500 rappresentante l'area occupata dalla costruzione e le aree adiacenti con indicazioni esatte relative alla altimetria ed alla destinazione degli edifici confinanti o prossimi, fino ad una distanza di metri 100 dal perimetro dell'edificio progettato, nonché le aree limitrofe, fino allo sbocco delle strade urbane adiacenti con le relative sezioni stradali;

2) piante in scala 1:100 rappresentanti i diversi piani dell'edificio, la disposizione ed il numero dei posti, le installazioni ed impianti previsti, i servizi igienici, ecc.;

3) sezioni longitudinali e trasversali in scala 1:100 dell'edificio;

4) documento da cui risulti che sulle aree libere adiacenti al locale e destinate allo sfollamento dello stesso il proprietario del locale stesso abbia diritto di servizi attivi; ove tale servizio venisse a mancare, la licenza di esercizio dovrà considerarsi sospesa fino a nuovo accertamento inteso a stabilire se eventuali modifiche possano rendere il locale idoneo all'esercizio;

5) documento legale comprovante o la proprietà dell'area da parte del richiedente, ove si tratti di nuova costruzione o, la proprietà dell'immobile, ove si tratti di locale già esistente, nel caso di domande presentate da proprietari di immobili;

6) dichiarazione legale del locatore dalla quale risulti l'impegno contrattuale a favore del richiedente, nonché un titolo che dimostri la proprietà dell'immobile da parte del locatore nel caso di domande presentate da persone non proprietarie dell'immobile;

7) una carta topografica del comune e frazioni con la indicazione del luogo preciso del costruendo locale e della ubicazione dei vicini locali eventualmente esistenti;

8) certificato del Comune dal quale risulti il numero degli abitanti, ripartito fra le singole frazioni;

9) documento di approvazione del progetto da parte del comune.

2. I documenti di cui innanzi dovranno essere firmati dal richiedente e quelli di cui ai numeri 2, 3 e 7 anche dai progettisti che dovranno risultare regolarmente iscritti agli albi professionali.

Art. 2.

1. La Prefettura, prima di trasmettere alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Direzione Generale dello Spettacolo - le domande di cui sopra a norma dell'art. 143 del regolamento sulla legge di PS sottoporrà il progetto all'esame della Commissione Provinciale di Vigilanza prevista dall'art. 80 del testo unico della legge di PS, la quale redigerà apposito verbale con motivato parere circa l'idoneità del locale all'uso per il quale viene richiesta la licenza.

Il verbale di cui innanzi dovrà essere allegato ai documenti presentati dall'interessato.

Art. 3.

- Uso del **modulo M**
- $L_M = 0,60 \text{ m}$
- $t_{tra,1} = 60 \text{ s}$
- $C_M = F_s \cdot t_{tra,1} \cdot L_M = 50 \text{ p/M}$

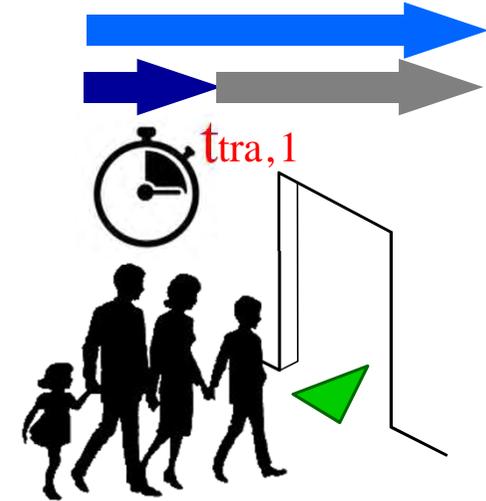
che tradotto:

- $F_s = 83 \text{ p/m/1'}$   
 $= \underline{1,39} \text{ p/m/s} > 1,31 \text{ p/m/s (max)}$

# 1952

## UK, PWBS

### Post war building studies



POST-WAR BUILDING STUDIES  
NO. 29

## FIRE GRADING OF BUILDINGS

PART II  
FIRE FIGHTING EQUIPMENT

PART III  
PERSONAL SAFETY

PART IV  
CHIMNEYS AND FLUES

BY A JOINT COMMITTEE  
OF THE BUILDING RESEARCH BOARD  
OF THE DEPARTMENT  
OF SCIENTIFIC & INDUSTRIAL RESEARCH  
AND OF THE FIRE OFFICES' COMMITTEE

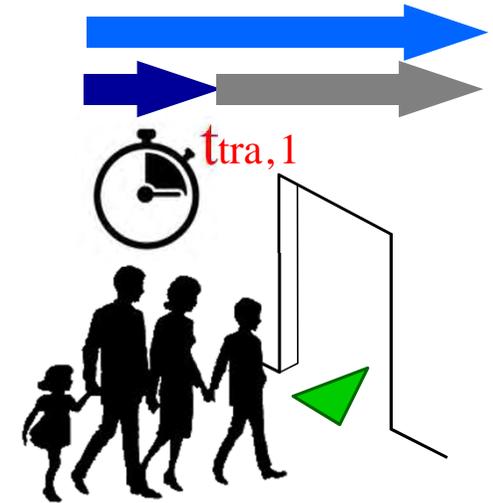
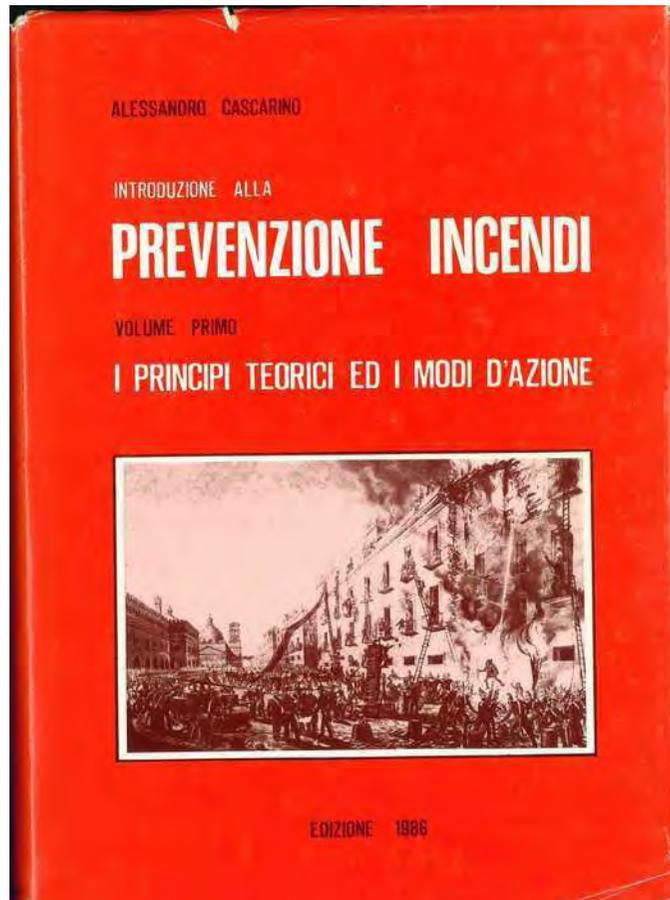


LONDON: 1952  
PUBLISHED FOR THE MINISTRY OF WORKS  
BY HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE

- $U$  so di unit-width  $UW$
- $L_{UW} = 21'' = 0,53 \text{ m}$
- $t_{tra,1} = 150 \text{ s}$
- $F_s = 45 \text{ p}/UW/1' = 85 \text{ p}/\text{m}/1'$
- $= \underline{1,42} \text{ p}/\text{m}/\text{s} > 1,31 \text{ p}/\text{m}/\text{s} (\text{max})$

# 1986

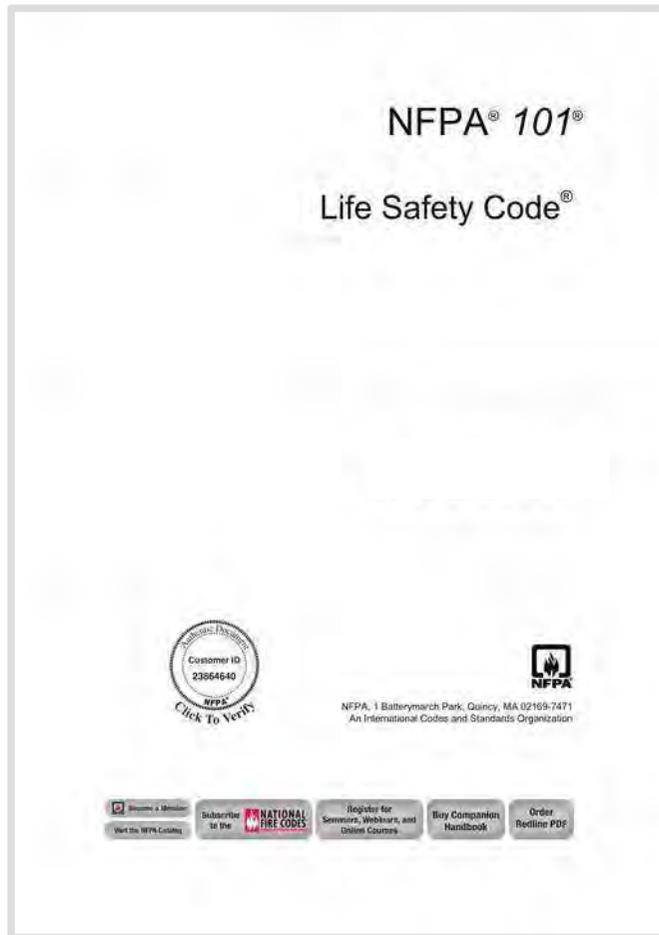
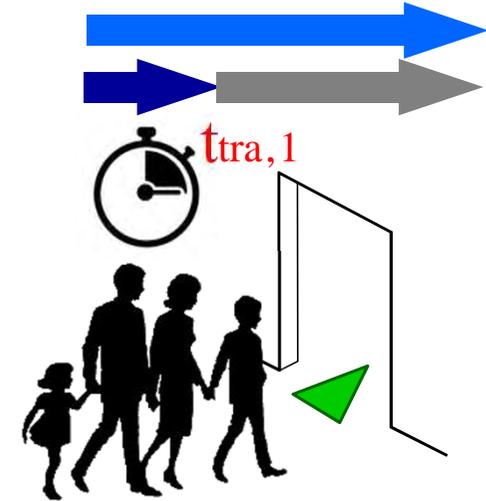
## Cascarino



- • Uso del modulo M
- •  $F_s = 83 \text{ p/m/1'}$
- •  $= 1,39 \text{ p/m/s} > 1,31 \text{ p/m/s (max)}$
- • Identico a Circolare n°16 del 1951  $C_M = 50 \text{ p/M}$

# 1986

## US, NFPA 101 Life safety code



- **Abbandona** unit-width UW
- $t_{tra,1} = 150 \text{ s}$
- $W_u = 1000 / (F_s \cdot t_{tra,1}) = 5 \text{ mm/p}$
- indipendente da rischio attività,
- tuttora standard USA (NFPA, ICC IFC, ...)
- $F_s = 80 \text{ p/m/1}' =$
- $= \underline{1,33} \text{ p/m/s} > 1,31 \text{ p/m/s (max)}$

# 1970-2009

## Allo stesso tempo...

Altri paesi passano a codici semi-prestazionali ed **abbandonano il modulo:**

- **1985, UK (ADB)**

- **2000-2006**

Giappone, Spagna,  
Australia e NZ

- ed altri...

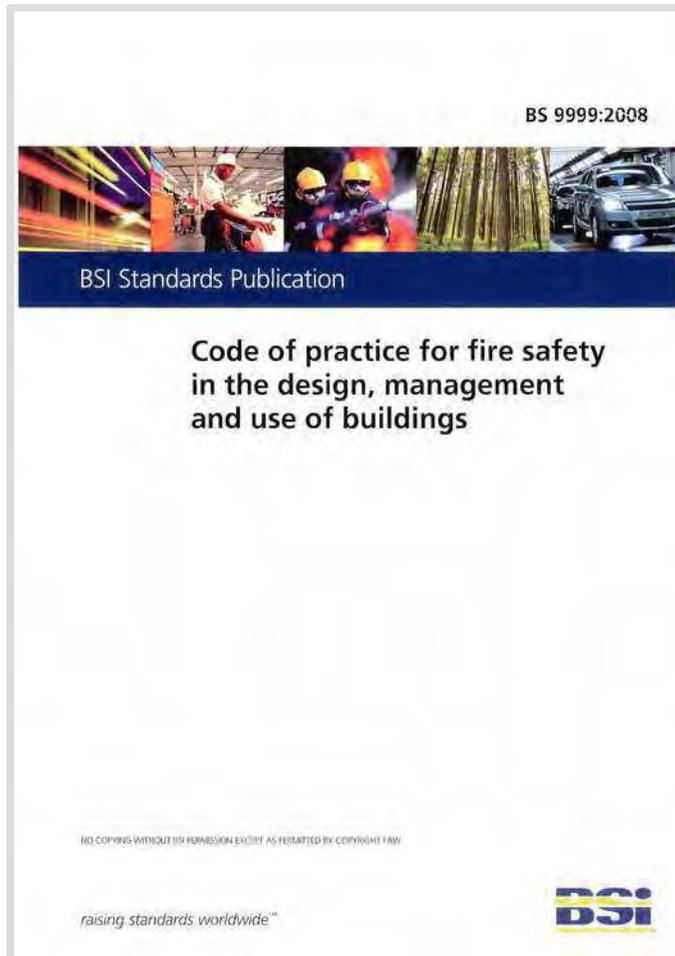
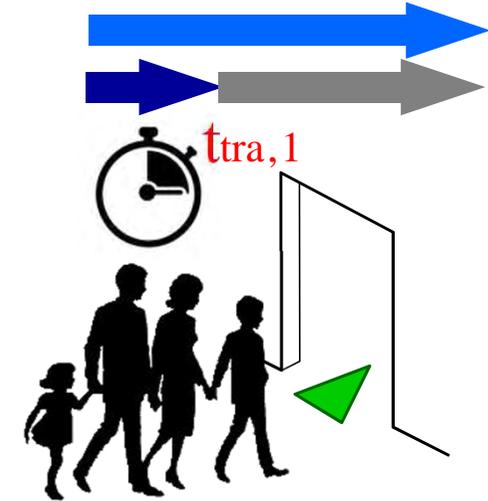
- 1970-2015, ricerca
- Predtechenskii,  
Milinskii Fruin,  
Pauls
- Nelson, Mowrer,  
MacLennan Proulx,  
Purser
- Bukowsky, Kuligowsky
- ...
- 11 settembre 2001, NY
- Investigazione del NIST
- flussi d'esodo inferiori (80%  $F_s$  max)
- Collier 2008. Gwynne 2009.

**70%  $F_s$  max** ► **Fat + Unfit, Disabilità,  $W_e$**

• Molti studi. flussi d'esodo inferiori

# 2008

## UK, BS 9999:2008



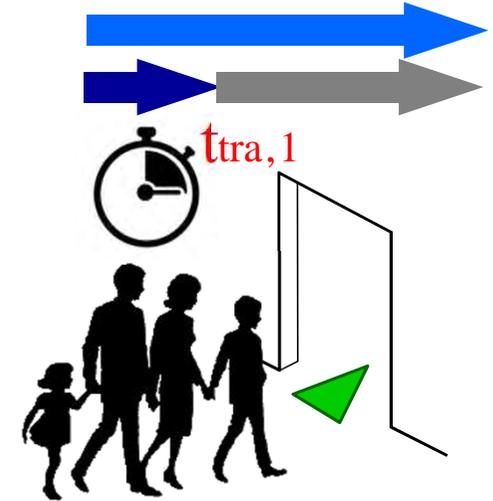
- $T_{tra,1} = 180 \div 330 \text{ s}$
- $W_u = 1000 / (F_s \cdot t_{tra,1}) = 3,3 \div 6,0 \text{ mm/p}$   
secondo **rischio attività**
- $F_s = 55 \text{ p/m/1'}$   
 $= \underline{0,92} \text{ p/m/s} = 1,31 \cdot 70\% \text{ p/m/s}$
- Quindi:
  - Norma **inclusiva**
  - Implicitamente, considera  $W_e$

Codice di prevenzione incendi  
**Rinnovare la tradizione**



# 2015

## Codice di prevenzione incendi



Codice di  
Prevenzione Incendi

- $T_{tra,1} = 150 \div 330 \text{ s}$
- $W_u = 1000 / (F_s \cdot t_{tra,1}) = 3,3 \div 7,3 \text{ mm/p}$   
secondo **rischio attività**
- $F_s = 55 \text{ p/m/1'}$   
 $= \underline{0,92} \text{ p/m/s} = 1,31 \cdot 70\% \text{ p/m/s}$
- Quindi:
  - Norma **inclusiva**
  - Implicitamente, considera  $W_e$
- **Per non reinventare la ruota,**  
esodo molto simile a BS 9999:2008

# Un tentativo di confronto tematico...

## Codice PI vs Tradizione

Tradizione	Codice PI	Tema
Parzialmente	Sì, in funzione di Rvita	Considerare rischio attività nel dimensionamento del sistema d'esodo
Sì, disorganico	Sì, piani e vie verticali protetti	Proteggere il sistema d'esodo
Sì, disorganico	Sì, in funzione di Rvita	Verificare lunghezza d'esodo, corridoio cieco
Sì, non aggiornato allo stato dell'arte	Sì, aggiornato e documentato	Dimensionare larghezza vie d'esodo orizzontali e verticali
Sì	Sì	Garantire molteplicità delle vie d'esodo
No	Sì, esclusione via d'esodo più grande	Tenere conto dell'effetto dell'incendio sulla disponibilità delle vie d'esodo (ridondanza)
No	Sì, già considerato nei parametri di dimensionamento	Considerare la distribuzione di capacità della popolazione (inclusione)
Solo alcune RTV	Sì, tutte attività	Proteggere disabilità specifiche dell'attività (es. strutture sanitarie, assistenza alle persone, ...)
Limitato a cartelli ed illuminazione	Sì, esteso a soluzioni architettoniche	Guidare gli occupanti alla ricerca della via d'esodo (wayfinding)

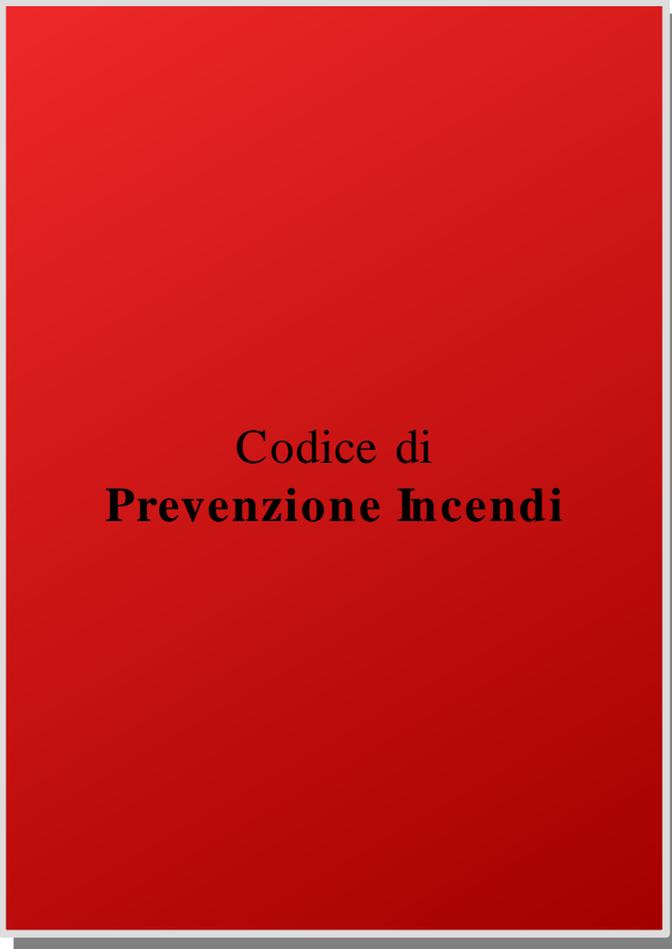
Ministero dell'Interno

Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile

**Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica**

# 2015

## Codice di prevenzione incendi



Codice di  
**Prevenzione Incendi**

- Parametri esodo **aggiornati**  
allo **stato dell'arte**  
Analoghi a BS 9999:2008
- Metodologia in **continuità**  
con la tradizione
- Processo pienamente  
**documentato**  
Per non dimenticare!

Seconda parte

**Come funziona il nuovo esodo?**



# Procedure d'esodo ammesse

- **Esodo simultaneo**

l'attivazione della procedura di esodo segue immediatamente la rivelazione dell'incendio oppure è differita dopo verifica da parte degli occupanti dell'effettivo innesco dell'incendio.

- **Esodo per fasi**

in una struttura organizzata con più compartimenti, dopo la rivelazione e l'attivazione dell'allarme incendio, viene attivata la procedura di esodo degli occupanti del compartimento di primo innesco; successivamente si avvia l'evacuazione degli occupanti degli altri compartimenti (es. edifici di grande altezza, ospedali, multisale, centri commerciali, grandi uffici, ...) con l'**ausilio di misure antincendio** di protezione attiva, passiva e 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 a quando l'incendio non sia estinto o fino a che non si proceda ad una successiva evacuazione verso luogo sicuro (es. strutture ospedaliere, ...).

- **Protezione sul posto**

modalità di esodo che prevede la protezione degli occupanti **nel compartimento di primo innesco** (es. per centri commerciali, mall, aerostazioni, ...).



# Livelli di prestazione

Livello di prestazione	Descrizione
I	Esodo degli occupanti verso luogo sicuro
II	Protezione degli occupanti sul posto

*Tabella S.4-1: Livelli di prestazione per l'esodo*

 Gli occupanti non si accorgono degli effetti dell'incendio  
ISO 16738:2009

# Criteri di attribuzione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività
II	Compartimenti per i quali non sia possibile garantire il livello di prestazione I (es. a causa della dimensione del compartimento, ubicazione, tipologia degli occupanti o dell'attività, ...)

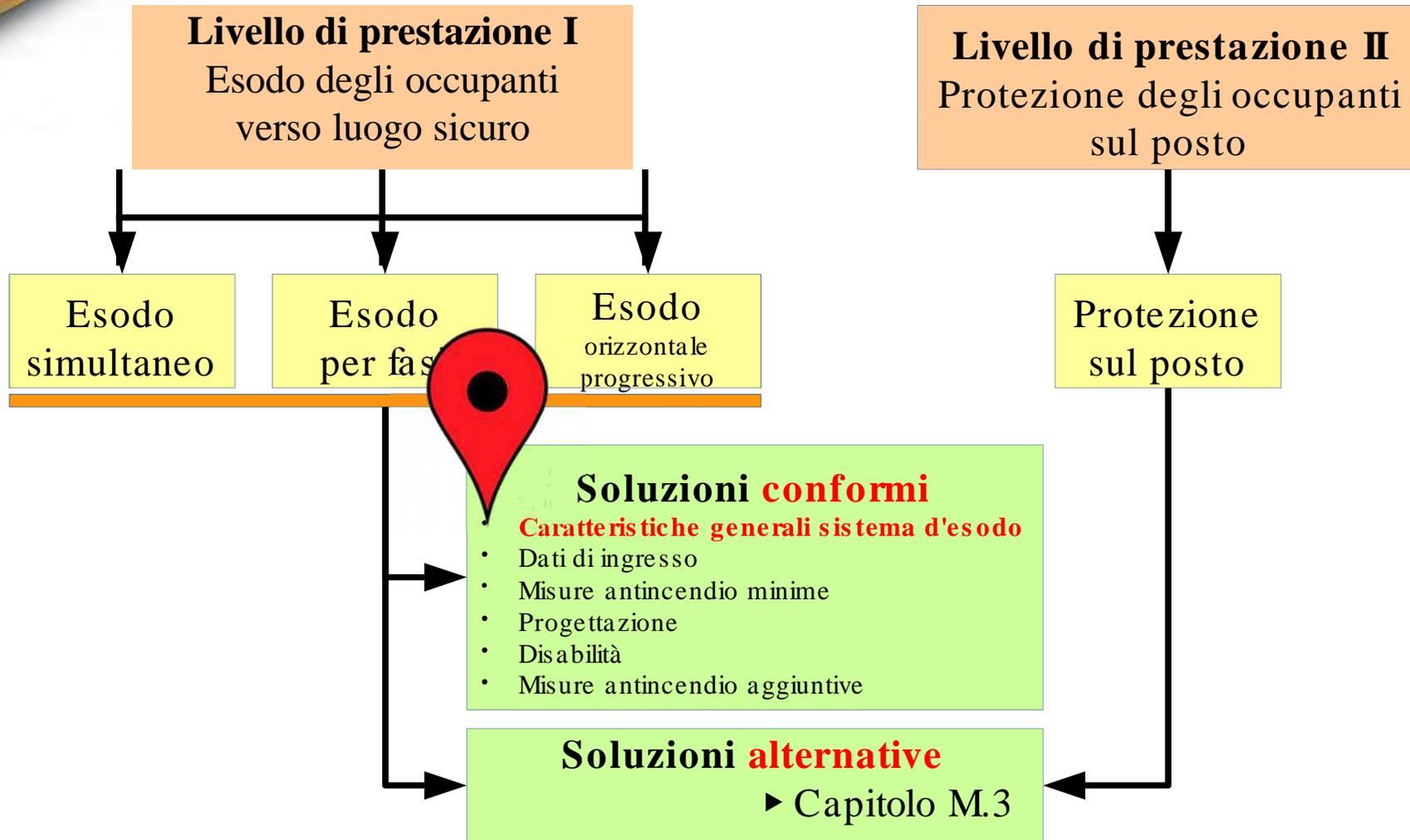
*Tabella S.4-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione*



# Il percorso, in sintesi



# Ache punto siamo?



## Caratteristiche generali [1/5]

# Luogo sicuro

- **Luogo sicuro**

luogo nel quale **non esiste pericolo** per gli occupanti che vi stazionano o vi transitano in caso di incendio, in grado di **contenere** tutti gli occupanti che lo impiegano:

- Pubblica via
- Spazio scoperto esterno, collegato alla pubblica via, non investito dagli effetti de ll'incendio (es. irraggiamento, fumo, crollo, ...)



- **Luogo sicuro temporaneo**



Luogo interno o esterno alle costruzioni nel quale **non esiste pericolo imminente** per gli occupanti che vi stazionano o vi transitano in caso di incendio. Da ogni luogo sicuro temporaneo gli occupanti devono poter raggiungere un luogo sicuro, in **ogni** condizione d'incendio.

## Caratteristiche generali [2/5]

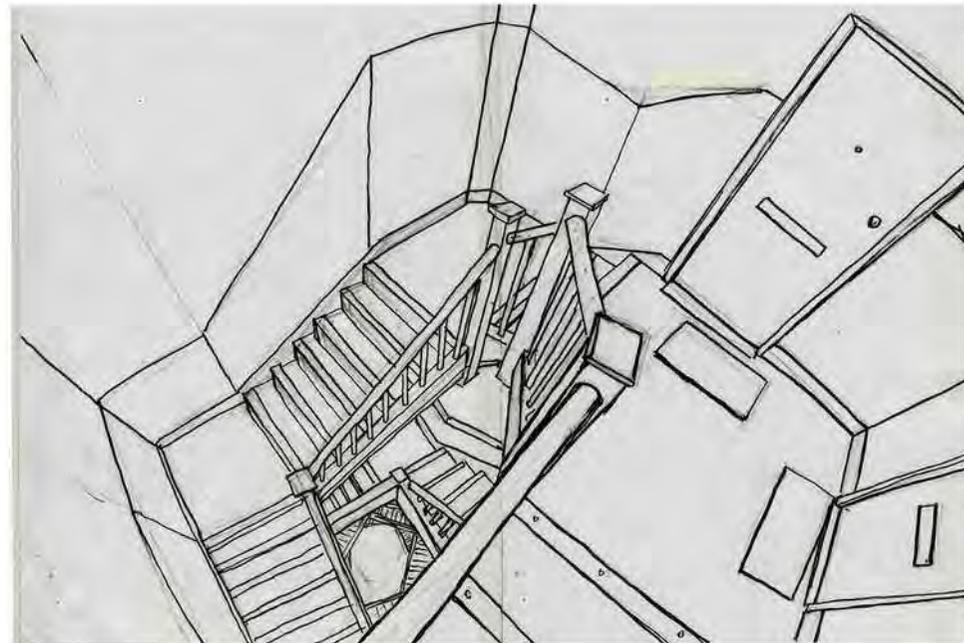
# Vie d'esodo, scale, rampe, uscite

- Via d'esodo
  - Protetta
  - A prova di fumo
  - Esterna
  - Aperta

✱ Le scale terminano in **luogo sicuro** direttamente o tramite percorso delle

medesime caratteristiche

✱ Ammessi **impianti** al servizio dell'edificio (es. ascensori, ...)



## Caratteristiche generali [3/5]

# Porte

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



\* Ammesse porte ad **azionamento automatico**

\* Comunque ammessa **semplice spinta** su tutta la superficie della porta



# Caratteristiche generali [4/5]

## Segnaletica ed illuminazione



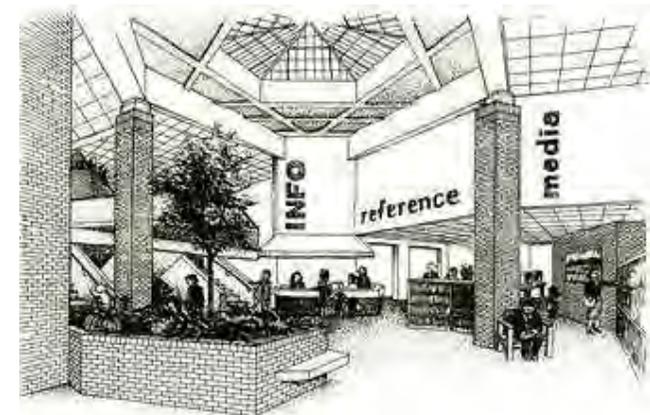
ISO 16069



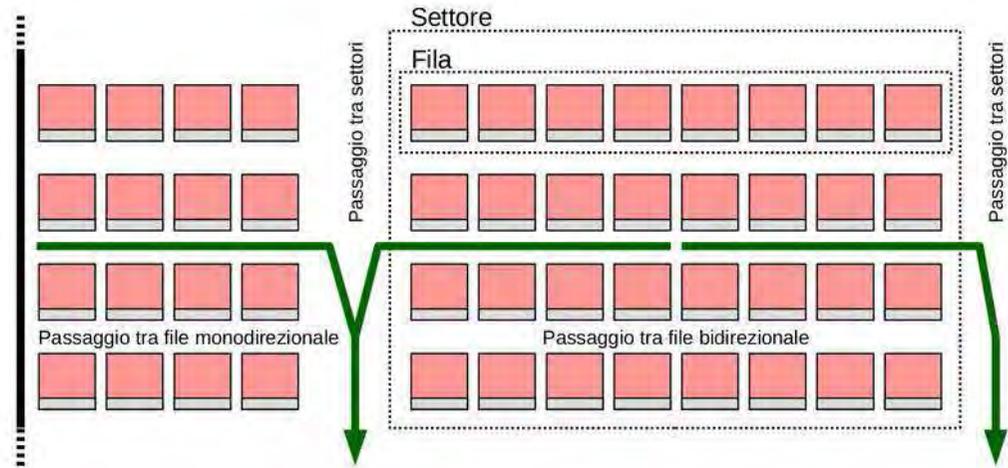
EN UNI 1838



ISO EN UNI 7010



# Caratteristiche generali [5/5] Layout posti a



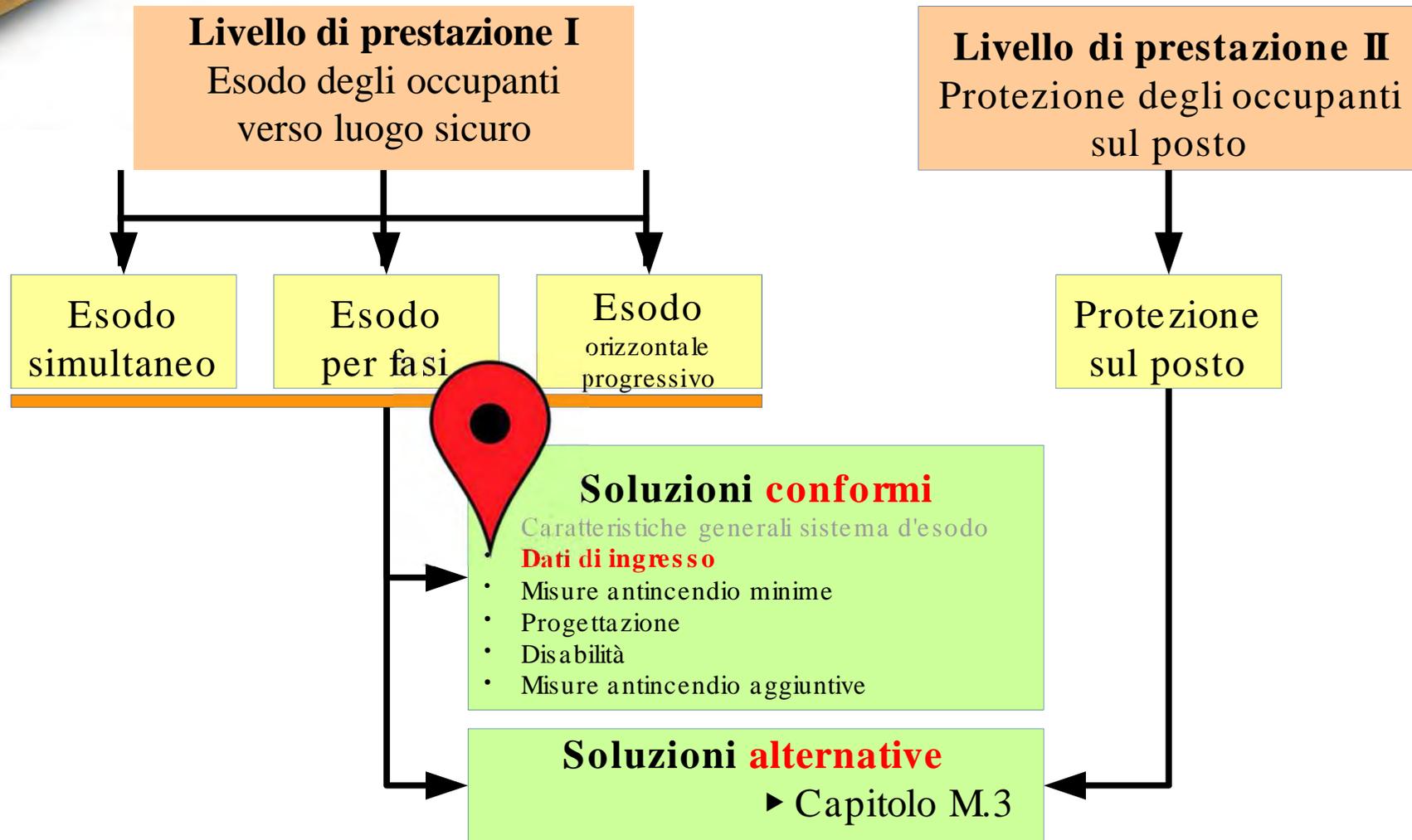
Larghezza passaggio tra file di sedili [mm]	Massimo numero di sedili per fila	
	Passaggio tra file monodirezionale	Passaggio tra file bidirezionale
$L < 300$	1	2
$300 \leq L < 325$	7	14
$325 \leq L < 350$	8	16
$350 \leq L < 375$	9	18
$375 \leq L < 400$	10	20
$400 \leq L < 425$	11	22
$425 \leq L < 450$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

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

Massimo numero di sedili per fila	
Per uscita monodirezionale	Per uscita bidirezionale
5	10

Tabella S.4-5: Massimo numero di sedili mobili per fila del settore

# Ache punto siamo?



## Dati di ingresso

- Profilo di rischio **R<sub>vita</sub>** di riferimento  il più gravoso
- **Affollamento:**
  - Da tabella
  - Da regola tecnica verticale
  - Riferito a norme o documenti tecnici  di organismi riconosciuti
  - Dichiarato dal responsabile:  
affollamento e densità d'affollamento  Che il responsabile si impegna a rispettare  
In ogni condizione  
d'esercizio



# Dati di ingresso

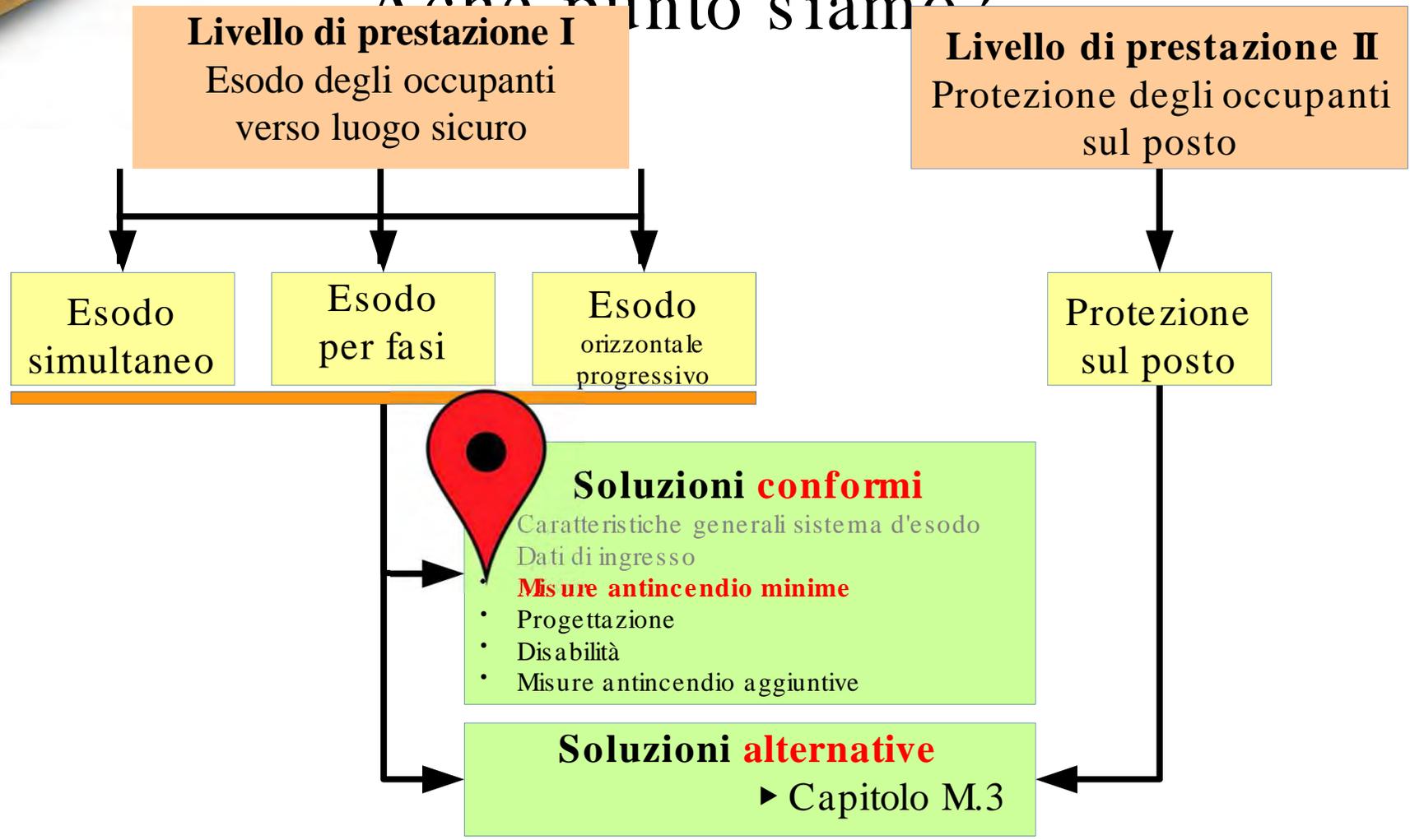
## Affollamento specifico

Tipologia di attività	Densità di affollamento o criteri
Luoghi di pubblico spettacolo senza posti a sedere	1,2 persone/m <sup>2</sup>
Aree per mostre, esposizioni, manifestazioni varie di intrattenimento a carattere temporaneo	
Aree adibite a ristorazione	0,7 persone/m <sup>2</sup>
Aree adibite ad attività scolastica e laboratori (senza posti a sedere)	0,4 persone/m <sup>2</sup>
Sale d'attesa	
Uffici aperti al pubblico	
Aree di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto	
Aree di vendita di <i>medie</i> e <i>grandi</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto	0,2 persone/m <sup>2</sup>
Aree di vendita di attività commerciali al dettaglio senza settore alimentare	
Sale di lettura di biblioteche, archivi	
Ambulatori	0,1 persone/m <sup>2</sup>
Uffici non aperti al pubblico	
Aree di vendita di attività commerciali all'ingrosso	
Aree di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con specifica gamma merceologica non alimentare	
Civile abitazione	0,05 persone/m <sup>2</sup>
Autorimesse	2 persone per veicolo parchato
Degenza	1 degente e 2 accompagnatori per posto letto
Aree con posti a sedere o posti letto (es. sale riunioni, aule scolastiche, dormitori, ...)	Numero posti
Altre attività	Numero massimo presenti (addetti + pubblico)



Tabella S.4-6: Affollamento specifico o criteri per tipologia di attività

# A che punto siamo?



# Misure antincendio minime

- In generale:
  - Scale protette con chiusure E30-S<sub>a</sub>
  - Scale a prova di fumo per R<sub>vita</sub> in D1, D2
- Se **esodo simultaneo**:
  - Ammessa scala aperta con eventuali requisiti aggiuntivi
- Se **esodo per fasi**, requisiti aggiuntivi:
  - Scala a prova di fumo
  - Rivelazione ed allarme
  - GSA di prestazione superiore
  - Compartimentazione per piano ed a prova di fumo

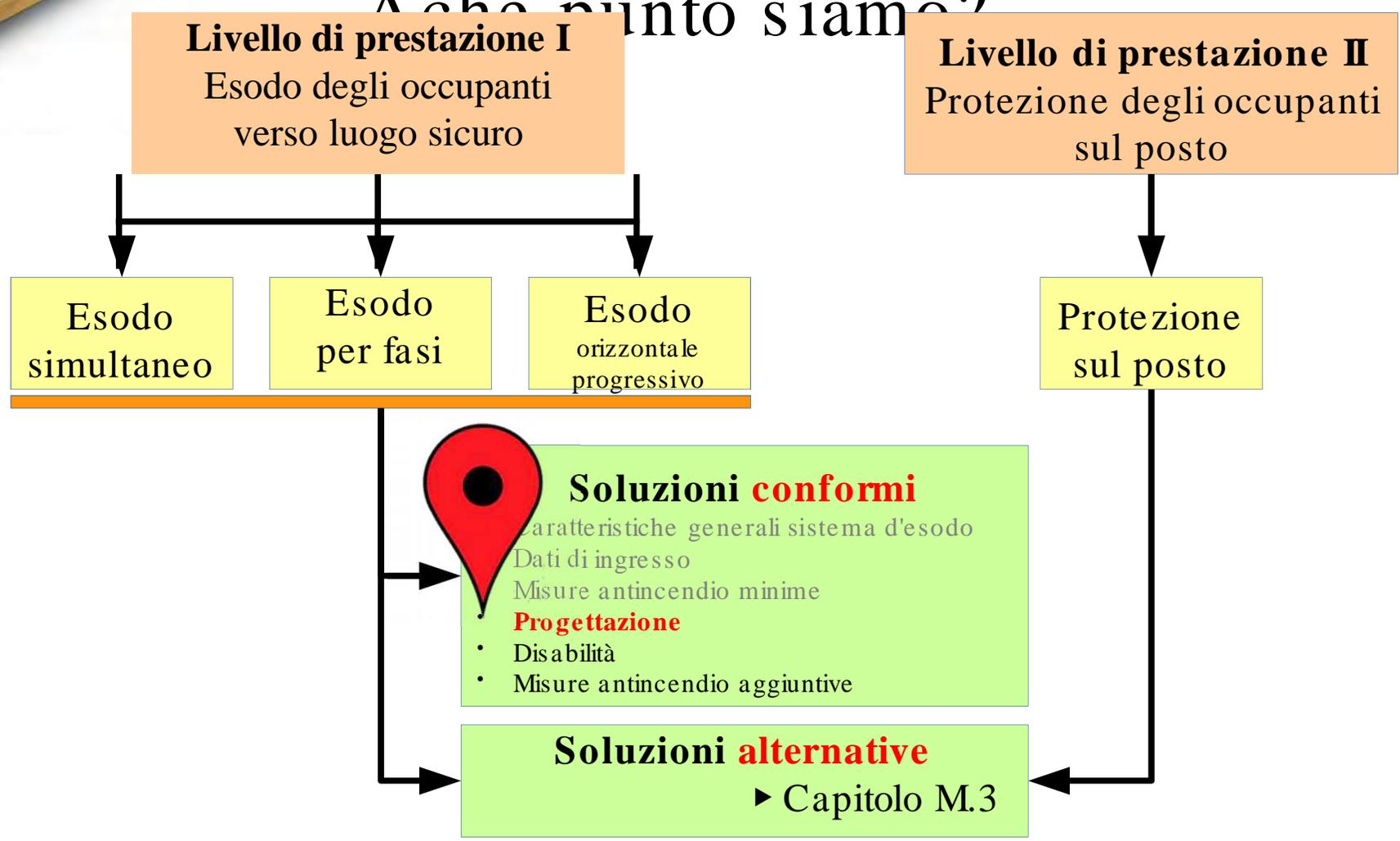
R <sub>vita</sub>	Requisiti aggiuntivi
A1, B1, Ci1, Ci2, Ci3	Nessun requisito aggiuntivo
A2, B2	L'attività sia sorvegliata da IRAI (Capitolo S.7) con livello di prestazione III.
Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2	L'attività sia sorvegliata da IRAI (Capitolo S.7) con livello di prestazione IV. Tutti i locali dove gli occupanti possono dormire siano compartimentati con classe determinata secondo il capitolo S.2, comunque non inferiore a 30 e con chiusure dei vani di comunicazione E 30-S <sub>a</sub> .



Tabella S.4-7: Requisiti aggiuntivi per l'uso di scale d'esodo aperte



# A che punto siamo?



# Ache punto siamo?



## Progettazione

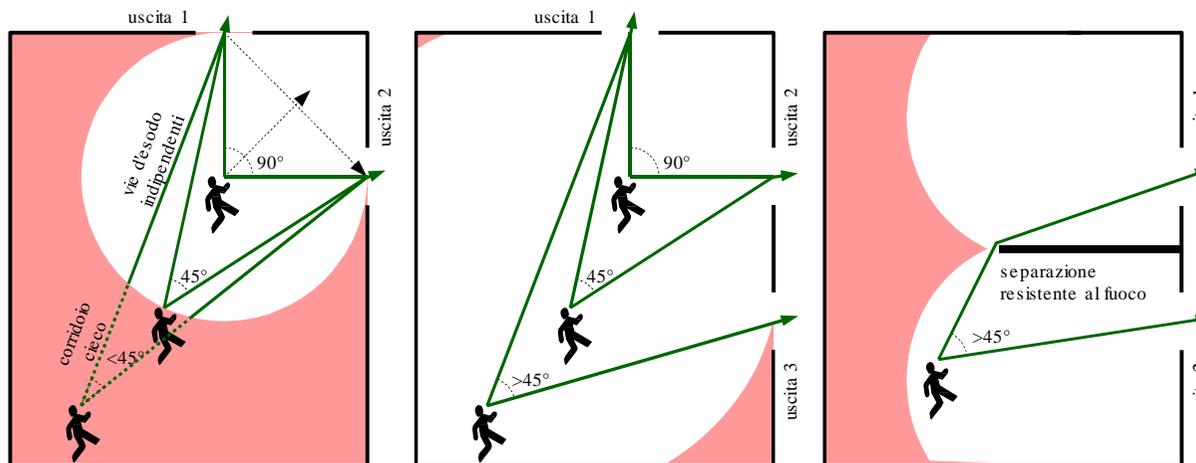
### Vie d'esodo indipendenti e numero minimo

- Lunghezza d'esodo e dei corridoi ciechi
- Vie d'esodo orizzontali
- Vie d'esodo verticali
  - Esodo simultaneo
  - Esodo per fasi
- Uscite finali

# Vie d'esodo indipendenti

ipotesi fondamentale Codice:  
in solo incendio alla volta!

- Vie d'esodo **indipendenti**:  
minimizzata la probabilità che possano essere contemporaneamente rese **indisponibili** dall'incendio.
- Vie d'esodo **verticali** indipendenti: in compartimenti distinti
- Vie d'esodo **orizzontali** indipendenti:



# Vie d'esodo indipendenti

## Esempi

<p>uscita 1</p> <p>uscita 2</p> <p>Compartimento 1    Compartimento 2    Compartimento 3</p>	<p>Ciascun compartimento ha due vie d'esodo <i>indipendenti</i>.</p>
<p>uscita 1</p> <p>uscita 2</p> <p>Compartimento 1    Compartimento 2    Compartimento 3</p> <p>corridoio cieco</p> <p>&gt;45°</p>	<p>Ciascuno dei compartimenti 1 e 2 ha due vie d'esodo <i>indipendenti</i>. Nel primo tratto, il compartimento 3 ha una sola via d'esodo che determina un <i>corridoio cieco</i>.</p>
<p>uscita 1</p> <p>Compartimento 1    Compartimento 2a    Comp. 3</p> <p>Compartimento 2b</p> <p>corridoio cieco</p>	<p>I compartimenti 1, 2a, 2b, 3 hanno una sola via d'esodo in <i>corridoio cieco</i>. Infatti i due percorsi possono essere resi contemporaneamente indisponibili dagli effetti di incendio nel compartimento 1.</p>
<p>uscita 1</p> <p>uscita 2</p> <p>Compartimento 1    Compartimento 2a    Comp. 3</p> <p>Compartimento 2b</p> <p>&gt;45°</p> <p>&gt;45°</p>	<p>Ciascun compartimento ha due vie d'esodo <i>indipendenti</i>. Ad esempio, dal compartimento 2b gli occupanti possono dirigersi: verso l'uscita 1 per il compartimento 1, verso l'uscita 2 per i compartimenti 3, 2a e 1.</p>

Tabella S.4-9: Esempi di vie d'esodo da compartimenti: viste in pianta e descrizione

## Vie d'esodo indipendenti

# Numero minimo

Da ciascun edificio, compartimento, piano, soppalco, locale, ...

$R_{vita}$	Affollamento	Numero minimo
Qualsiasi	$\leq 50$ occupanti	1 [1]
A1, A2, Ci1, Ci2, Ci3	$\leq 100$ occupanti	
Qualsiasi	$\leq 500$ occupanti	2
	$\leq 1000$ occupanti	3
	$> 1000$ occupanti	4

[1] Sia comunque rispettata la massima lunghezza del *corridoio cieco* di cui al paragrafo S.4.8.2

Tabella S.4-8: Numero minimo di vie d'esodo indipendenti



Pro-memoria!

# Ache punto siamo?



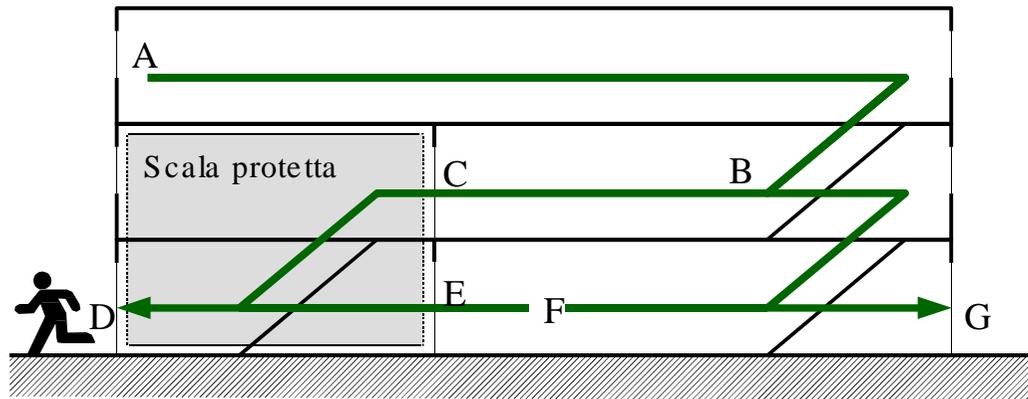
## Progettazione

Vie d'esodo indipendenti  
e numero minimo

### Lunghezza d'esodo e dei corridoi ciechi

- Vie d'esodo orizzontali
- Vie d'esodo verticali
  - Esodo simultaneo
  - Esodo per fasi
- Uscite finali

# Lunghezza d'esodo e dei corridoi ciechi di riferimento



\* In assenza di misure aggiuntive

$R_{vita}$	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]
<b>A1</b>	70	30	<b>B1, E1</b>	60	25
<b>A2</b>	60	25	<b>B2, E2</b>	50	20
<b>A3</b>	45	20	<b>B3, E3</b>	40	15
<b>A4</b>	30	15	<b>C1</b>	40	20
-	-	-	<b>C2, D1</b>	30	15
-	-	-	<b>C3, D2</b>	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.

Tabella S.4-10: Massime lunghezze d'esodo e di corridoio cieco di riferimento

## Lunghezza di esodo e dei corridoi ciechi

### Lunghezza d'esodo

- Compartimento con  $R_{vita} = B3$
  - Deve essere:
    - Almeno una delle lunghezze d'esodo da ogni punto non superiore a **40 m.**
    - Non ammessi corridoi ciechi di lunghezza superiore a **15 m.**
- a meno di **misure antincendio aggiuntive.**

$R_{vita}$	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
-	-	-	C2, D1	30	15
-	-	-	C3, D2	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.

Tabella S.4-10: Massime lunghezze d'esodo e di corridoio cieco di riferimento

# Ache punto siamo?



## Progettazione

- Vie d'esodo indipendenti e numero minimo
- Lunghezza d'esodo e dei corridoi ciechi
- **Vie d'esodo orizzontali**
- Vie d'esodo verticali
  - Esodo simultaneo
  - Esodo per fasi
- Uscite finali

## Vie d'esodo orizzontali

# Larghezze minime

$$L_O = L_U \cdot n_O$$

con:

$L_O$  larghezza minima della via d'esodo orizzontale [mm]

$L_U$  larghezza unitaria [mm/persona]

$n_O$  numero degli occupanti

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

Tabella S.4-11: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali

Vie d'esodo orizzontali

# Larghezze minime Troppo nell'esistente?

affollamento  
aumentazione

- $L_0$  può essere **suddivisa** tra più percorsi.
- Larghezze minime di ciascun percorso:
  - non inferiore a **900 mm**, per consentire l'esodo anche ad occupanti che impiegano ausili per il movimento.
  - più di due uscite, almeno una non inferiore a:  
**1200 mm**
  - porte di locali con affollamento non superiore a 10 persone: **800 mm**  Compatibile con ISO 21542
  - ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto: **600 mm**

## Vie d'esodo orizzontali

### Esempio

- Compartimento con  $R_{vita} = B3$
- Via d'esodo orizzontale di larghezza 1200 mm evacua:

$1200 \text{ mm} / 6.20 \text{ mm/p} = \mathbf{193 \text{ persone}}$  a meno della **verifica di ridondanza**

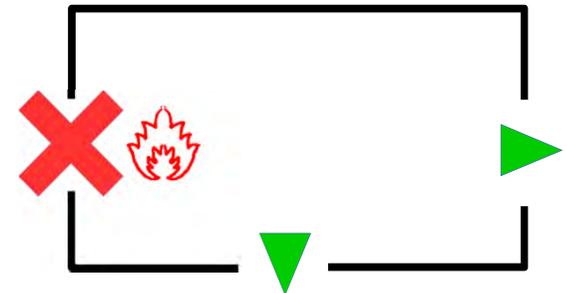
$R_{vita}$	Larghezza unitaria [mm/persona]	$R_{vita}$	Larghezza unitaria [mm/persona]
A1	3,40	B1, C1, E1	3,60
A2	3,80	B2, C2, D1, E2	4,10
A3	4,60	B3, C3, D2, E3	6,20
A4	12,30	-	-

Tabella S.4-11: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali

## Vie d'esodo orizzontali

### Verifica di ridondanza

- L'incendio rende **indisponibile** una via d'esodo.
- Si rende indisponibile una via d'esodo alla volta e si **verifica** che le restanti vie d'esodo indipendenti siano **sufficienti**.
- Vie d'esodo **a prova di fumo** o **esterne** considerate sempre disponibili.
- Vie d'esodo **non indipendenti** tra loro contemporaneamente indisponibili.
- Non necessaria **ulteriore** verifica lunghezze d'esodo e corridoi ciechi.



## Vie d'esodo orizzontali

# Esempio con ridondanza

- Compartimento con  $R_{vita} = B3$
- Tre vie d'esodo orizzontali indipendenti rispettivamente di larghezza 1200 mm, 1100 mm e 1000 mm.
- Possono evacuare:  
 $(1100 \text{ mm} + 1000 \text{ mm}) / 6,20 \text{ mm/p} = \mathbf{338 \text{ persone}}$   
avendo considerata **indisponibile** la via d'esodo da 1200 mm.

$R_{vita}$	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	-	-

Tabella S.4-11: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali

# Ache punto siamo?



## Progettazione

- Vie d'esodo indipendenti e numero minimo

Lunghezza d'esodo e dei corridoi ciechi

Vie d'esodo orizzontali

- **Vie d'esodo verticali**

- **Esodo simultaneo**

- **Esodo per fasi**

- Uscite finali

## Vie d'esodo verticali

# Larghezze minime, esodo simultaneo

$$L_V = L_U \cdot n_V$$

evacuazione contemporanea  
di **tutti** gli occupanti da **tutti** i piani

con:

$L_V$  larghezza minima [mm]

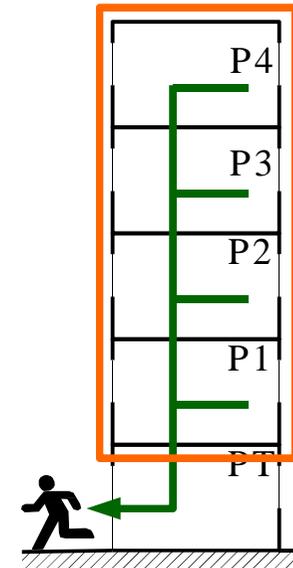
$L_U$  larghezza unitaria [mm/persona]

$n_V$  numero totale degli occupanti provenienti da **tutti** i piani serviti.

$R_{vita}$	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*

Tabella S.4-12: Larghezza unitaria per vie d'esodo verticali in mm/persona



# Vie d'esodo verticali

## Esempio

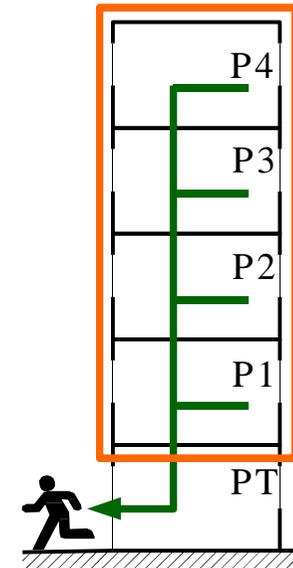
- Edificio di cinque piani fuori terra
- $R_{vita} = B3$
- Dal piano a quota 0 direttamente verso l'esterno
- Via d'esodo verticale da 1200 mm per i quattro piani superiori evacua **simultaneamente**:

1200 mm / 5,15 mm/p = **233 persone** distribuite nei quattro piani, a meno della **verifica di ridondanza**

$R_{vita}$	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
<b>B3, C3, D2, E3</b>	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*

Tabella S.4-12: Larghezza unitaria per vie d'esodo verticali in mm/persona



## Vie d'esodo verticali

# Larghezze minime esodo per fasi

$$L_V = L_U \cdot n_V$$

evacuazione degli occupanti dei piani durante ciascuna fase

con:

$L_V$  larghezza minima [mm]

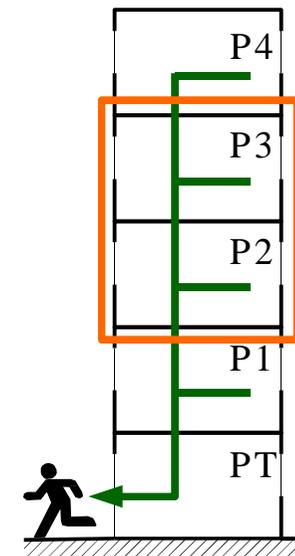
$L_U$  larghezza unitaria [mm/persona]

$n_V$  numero tot occupanti provenienti da **2** dei piani serviti, anche **non consecutivi** con **maggiore affollamento**

$R_{vita}$	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*

Tabella S.4-12: Larghezza unitaria per vie d'esodo verticali in mm/persona



# Vie d'esodo verticali

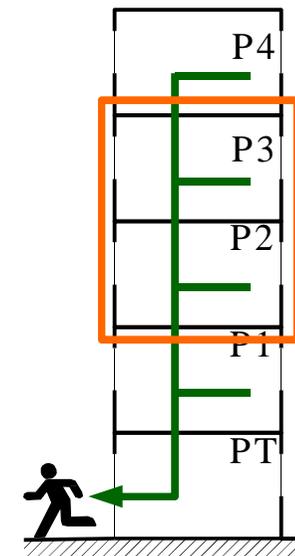
## Esempio

- Edificio di cinque piani fuori terra
- $R_{vita} = B3$
- Dal piano a quota 0 esodo direttamente verso l'esterno
- Via d'esodo verticale da 1200 mm per i quattro piani superiori può evacuare **per fasi**:  
 $1200 \text{ mm} / 6,40 \text{ mm/p} = \mathbf{186 \text{ persone}}$  nei due piani aventi maggiore affollamento.  
 $186 \text{ p} / 2 \text{ piani max affoll.} \cdot 4 \text{ piani tot.} = \mathbf{372 \text{ persone}}$   
 equamente distribuite nei quattro piani totali, ovvero max 93 persone per piano a meno della **verifica di ridondanza**.

$R_{vita}$	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
<b>B3, C3, D2, E3</b>	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*

Tabella S.4-12: Larghezza unitaria per vie d'esodo verticali in mm/persona



## Vie d'esodo verticali

### Larghezze minime

- $L_V$  può essere suddivisa tra più percorsi.
- Larghezze minime di ciascun percorso:
  - non inferiore a **1200 mm**
  - ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto: **600 mm**

## Vie d'esodo verticali

R <sub>vita</sub>	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 tasi

Tabella S.4-12: Larghezza unitaria per vie d'esodo verticali in mm/persona

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.

Sono ammessi gradini a ventaglio: la pedata è misurata a 300 mm dal lato interno del passaggio utile, la larghezza minima della scala d'esodo deve essere aumentata di 300 mm.

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

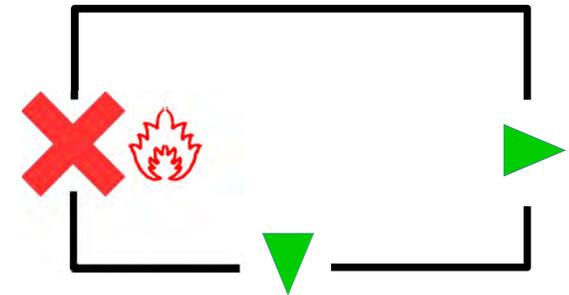
Tabella S.4-13: Incremento larghezza unitaria delle scale d'esodo in relazione ai gradini



## Vie d'esodo verticali

### Verifica di ridondanza

- L'incendio rende **indisponibile** una via d'esodo.
- Si rende indisponibile una via d'esodo alla volta e si **verifica** che le restanti vie d'esodo indipendenti siano **sufficienti**.
- Vie d'esodo **a prova di fumo** o **esterne** considerate sempre disponibili.
- Vie d'esodo **non indipendenti** tra loro contemporaneamente indisponibili.
- Non necessaria **ulteriore verifica** lunghezze d'esodo e corridoi ciechi.



## Vie d'esodo verticali

# Esempio con ridondanza

- Edificio di cinque piani fuori terra
- $R_{vita} = B3$
- Dal piano a quota 0 esodo direttamente verso l'esterno
- Tre vie d'esodo verticali indipendenti al servizio dei quattro piani superiori, rispettivamente di larghezza 1200 mm, 1100 mm e 1000 mm possono evacuare:

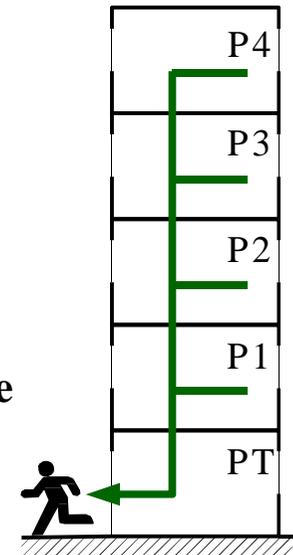
– **simultaneamente:**

$(1100 \text{ mm} + 1000 \text{ mm}) / 5,15 \text{ mm/p} = \mathbf{407 \text{ persone}}$   
distribuite nei quattro piani

– **per fasi:**

$(1100 \text{ mm} + 1000 \text{ mm}) / 6,40 \text{ mm/p} = \mathbf{328 \text{ persone}}$   
nei due piani aventi maggiore affollamento, cioè un totale massimo di:  
 $328 \text{ p} / 2 \text{ piani max affollamento} \cdot 4 \text{ piani totali} = \mathbf{656 \text{ persone equamente}}$   
distribuite nei quattro piani, ovvero max 164 persone per piano;

avendo considerata **indisponibile** la via d'esodo da 1200 mm.



# Ache punto siamo?



## Progettazione

- Vie d'esodo indipendenti e numero minimo
- Lunghezza d'esodo e dei corridoi ciechi
- Vie d'esodo orizzontali
- Vie d'esodo verticali
  - Esodo simultaneo
  - Esodo per fasi

**Us cite finali**

## Uscite finali

### Larghezze minime

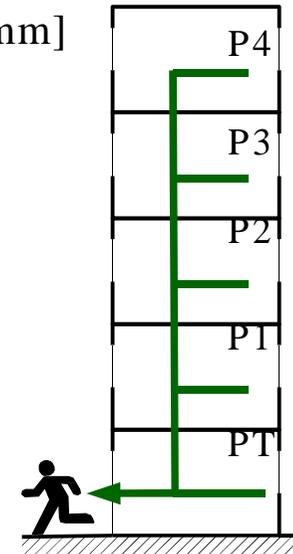
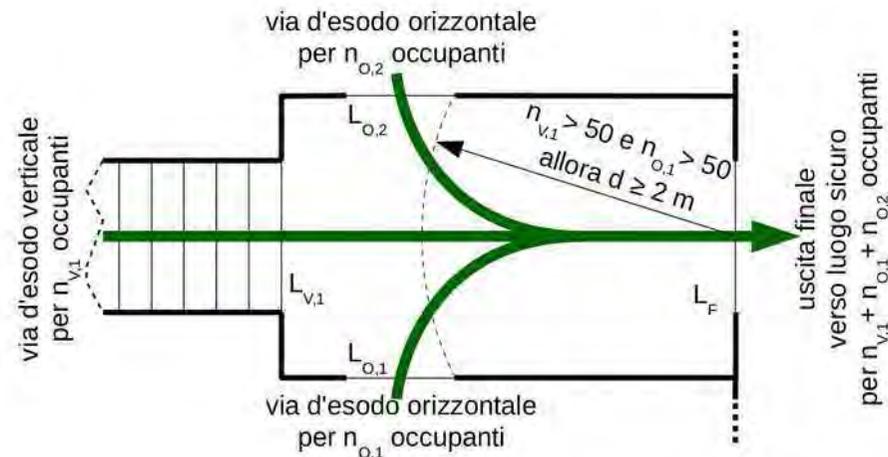
$$L_F = \sum_i L_{O,i} + \sum_j L_{V,j}$$

con:

$L_F$  larghezza minima dell'uscita finale [mm]  Per ciascuna delle uscite finali

$L_{O,i}$  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]



## Uscite finali

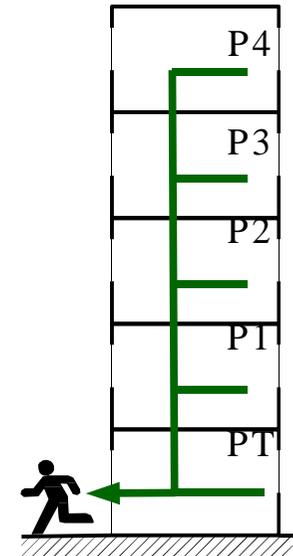
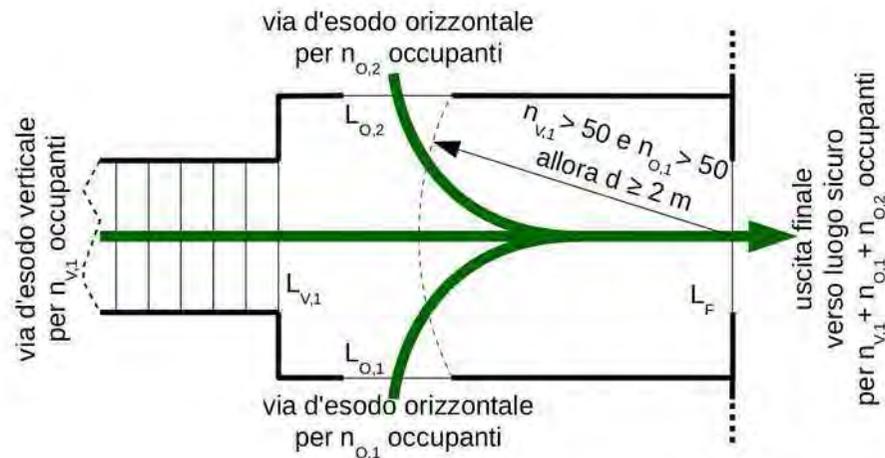
### Larghezze minime

- $L_F$  può essere **suddivisa** tra più varchi.
- Larghezze minime di ciascun varco:
  - non inferiore a **900 mm**, per consentire l'esodo anche ad occupanti che impiegano ausili per il movimento;
  - uscite finali di locali impiegate da meno di 10 persone: **800 mm**
  - ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto: **600 mm**

## Uscite finali

### Convergenza di flussi

- La **convergenza** dei flussi di occupanti verso l'uscita finale non deve essere **ostacolata** (es. da arredi fissi o mobili, ...).
- Se **almeno due** delle vie d'esodo convergenti siano impiegate da più di **50 occupanti** ciascuna, allora distanza in pianta tra l'uscita finale e lo sbarco di tutte le vie d'esodo non inferiore a **2 m**.



# Ache punto siamo?

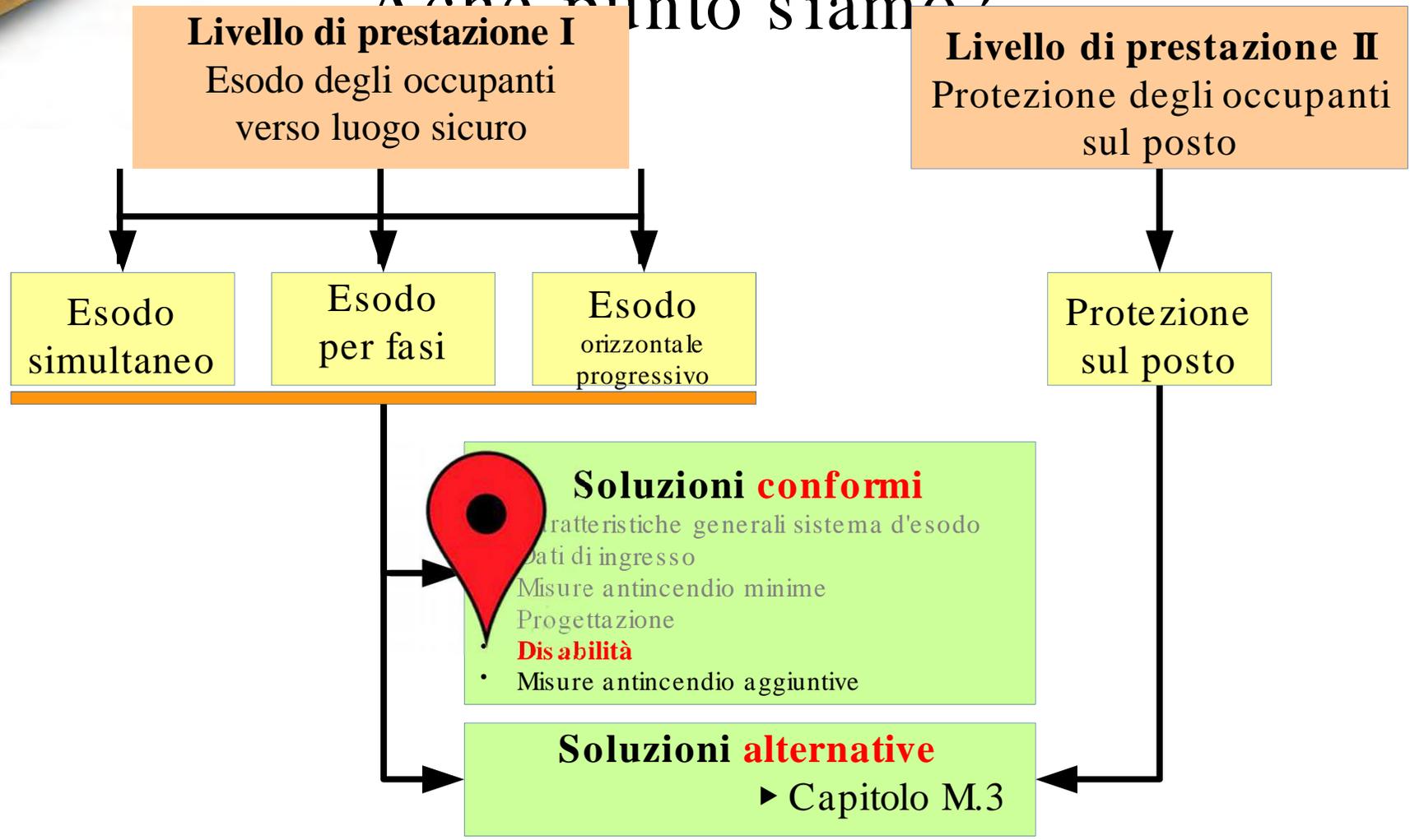


## Progettazione

- Vie d'esodo indipendenti e numero minimo
- Lunghezza d'esodo e dei corridoi ciechi
- Vie d'esodo orizzontali
- Vie d'esodo verticali
  - Esodo simultaneo
  - Esodo per fasi
- Uscite finali



# A che punto siamo?



# Esodo in presenza di disabilità

- Si può applicare **ISO 21542** “*Building construction – Accessibility and usability of the built environment*”.
- In tutti i piani con **occupanti che non abbiano sufficienti abilità per raggiungere autonomamente un luogo sicuro tramite vie d'esodo verticali**, prevedere alternativam.:
  - **spazi calmi;**
  - **esodo orizzontale progressivo.**
- Per  $R_{vita} = D1, D2$ :
  - ascensore antincendio
  - adeguate dimensioni delle vie d'esodo (es. letti, barelle)



**Del tutto generale,  
vale per tutte le attività!**

## Esodo in presenza di disabilità

# Spazio calmo [1/2]

- **Luogo sicuro temporaneo** ove gli occupanti possono attendere assistenza per completare l'esodo verso luogo sicuro
- **Caratteristiche:**
  - dimensioni adeguate
  - un sistema di comunicazione bidirezionale
  - indicazioni sui comportamenti in attesa di assistenza.



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

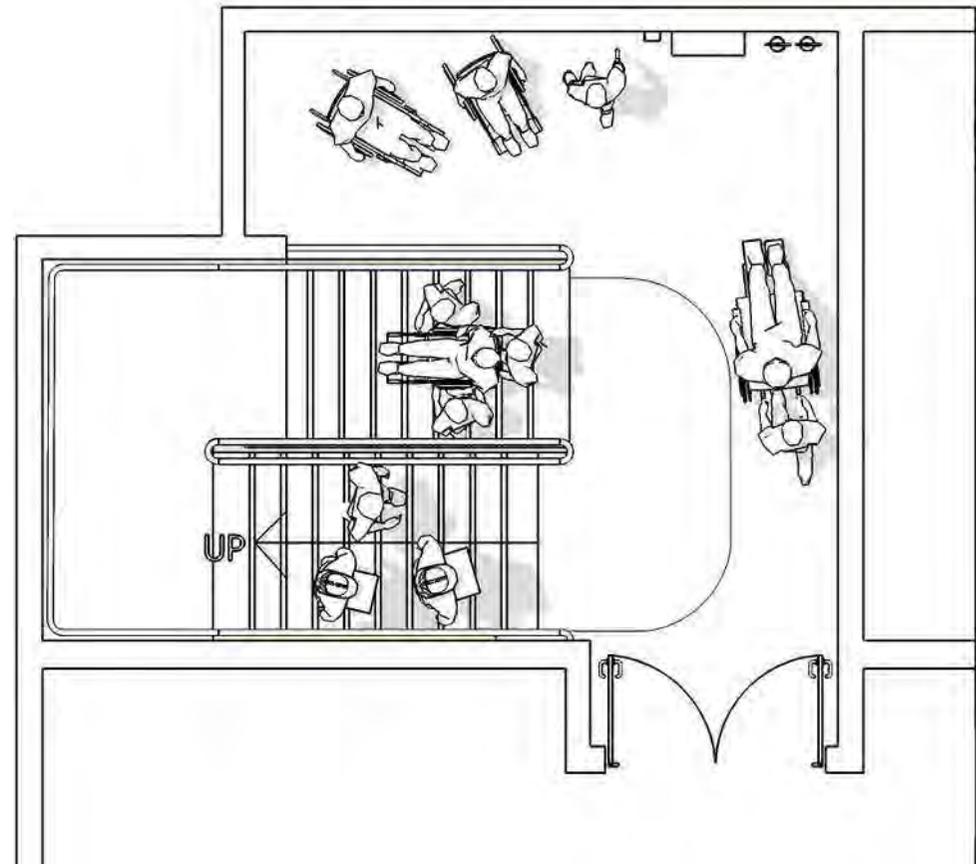
Le superfici lorde minime devono includere gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...).

Tabella S.4-14: Superficie minima per occupante

## Esodo in presenza di disabilità

# Spazio calmo [2/2]

- **Luogo sicuro temporaneo** ove gli occupanti possono attendere assistenza per completare l'esodo verso luogo sicuro
- **Caratteristiche:**
  - dimensioni adeguate
  - un sistema di comunicazione bidirezionale
  - indicazioni sui comportamenti in attesa di assistenza.



ISO 21542

Esodo in presenza di disabilità

## 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 verso luogo sicuro.
- **Caratteristiche:**
  - Dimensioni adeguate dei compartimenti
  - Vie d'esodo adeguate (+50%) e ridondanti

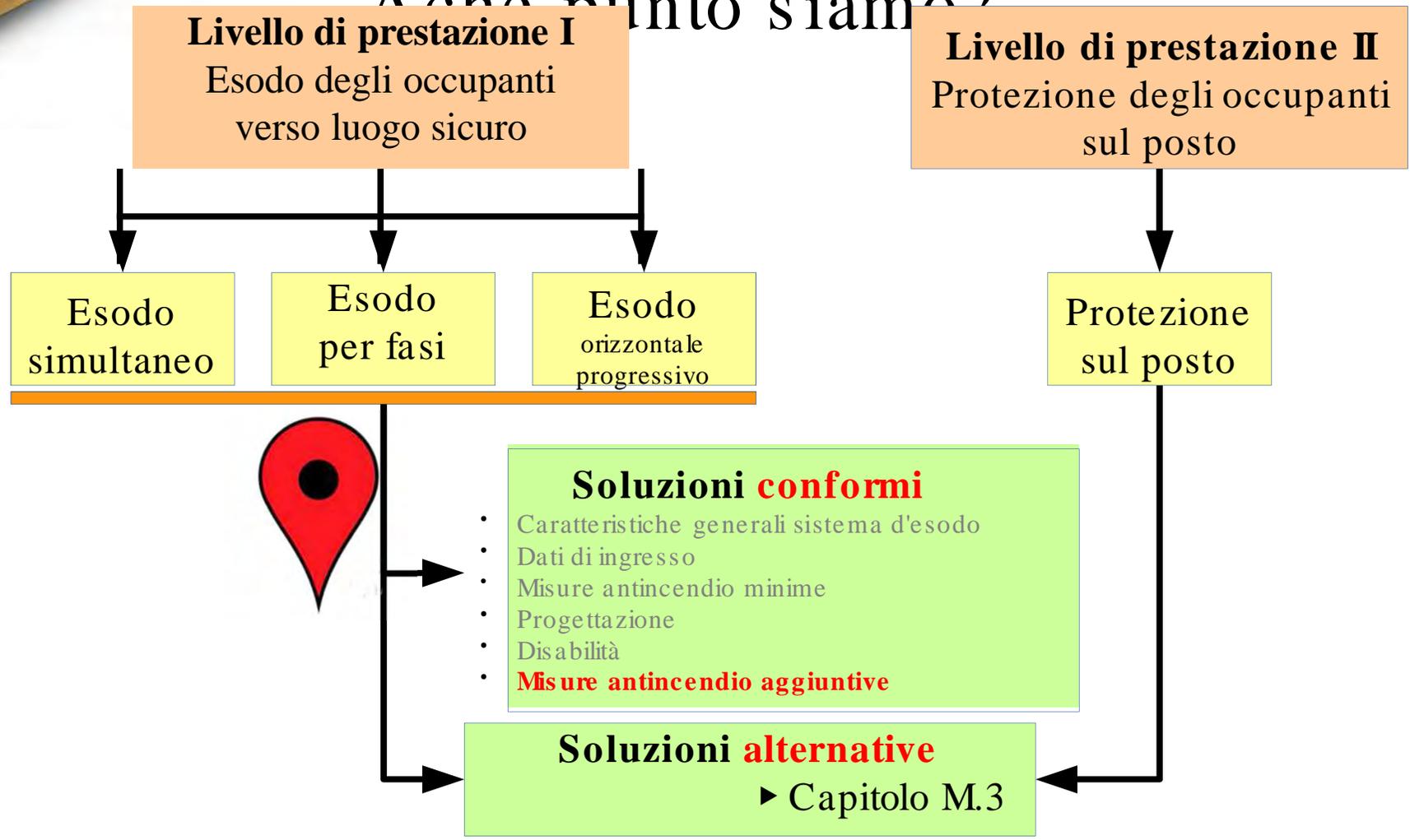


Tipologia	Superficie minima per occupante
Occupante deambulante	0,70 m <sup>2</sup> /persona
Occupante non deambulante	2,25 m <sup>2</sup> /persona

Le superfici lorde minime 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

# A che punto siamo?



Se sono previste le **misure antincendio aggiuntive**  
 è possibile **incrementare le lunghezze** di riferimento:

## Misure antincendio aggiuntive

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

$$L_{cc,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{cc} + 30\% \cdot L_{cc,pr} + 60\% \cdot L_{cc,fu}$$

con:

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

$L_{cc,d}$  max lungh. corridoio cieco [m]

e con:

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

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

$L_{cc,pr}$  **porzione finale** corridoio cieco  
in via d'esodo **protetta** [m]

$L_{cc,fu}$  **porzione finale** corridoio cieco  
in via d'esodo **a prova di fumo** [m]

$$L_{cc,pr} + L_{cc,fu} \leq 25 \text{ m}$$

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

$\delta_m$  non può superare la massima  
variazione ammessa pari a 36%

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

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

Tabella S.4-15: Parametri per la definizione dei fattori  $\delta_{m,i}$

# Misure antincendio aggiuntive

Se sono previste le misure antincendio aggiuntive è possibile **incrementare le lunghezze** di riferimento:

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

$$L_{cc,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{cc} + 30\% \cdot L_{cc,pr} + 60\% \cdot L_{cc,fu}$$

e con:

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

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

$L_{cc,pr}$  **porzione finale** corridoio cieco in via d'esodo **protetta** [m]

$L_{cc,fu}$  **porzione finale** corridoio cieco in via d'esodo **a prova di fumo** [m]

$$L_{cc,pr} + L_{cc,fu} \leq 25 \text{ m}$$

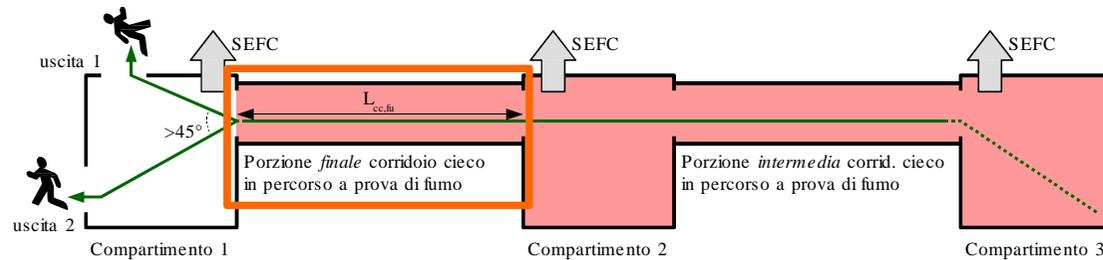
$$\delta_m = \sum_i \delta_{m,i}$$

$\delta_m$  non può superare la massima variazione ammessa pari a 36%

con:

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

$L_{cc,d}$  max lungh. corridoio cieco [m]



 Scala d'esodo protetta o a prova

di fumo termina comunque in luogo sicuro

# Misure antincendio aggiuntive

## Esempio

- Attività con  $R_{vita} = A2$ , prevista:
  - rivelazione ed allarme con livello di prestazione IV
  - altezza media dei locali = 3,5 m.
- Allora:
 
$$\delta_m = 15\% + 5\% = 20\%$$
- Max **lunghezza d'esodo** diventa:
 
$$L_{es,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{es} =$$

$$= 1,20 \cdot 60 \text{ m} = 72 \text{ m}$$
- Presente **corridoio cieco** di cui **porzione finale** di 20 m inseriti in scala a prova di fumo, direttamente verso luogo sicuro
- Max **lunghezza corridoio cieco** (per tale corridoio) diventa:
 
$$L_{cc,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{cc} + 60\% \cdot L_{cc, fu} =$$

$$= 1,20 \cdot 25 \text{ m} + 60\% \cdot 20 \text{ m} =$$

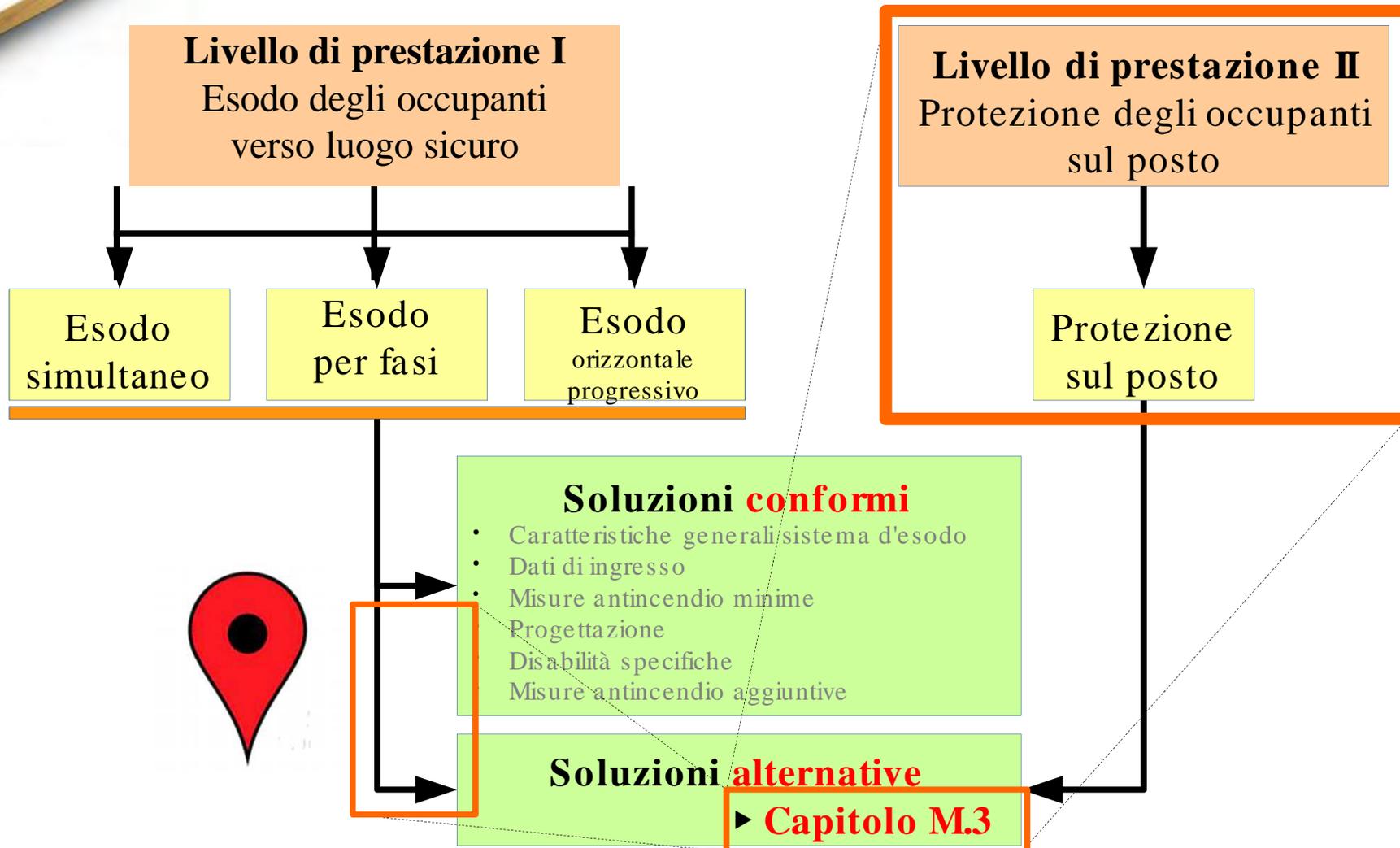
$$= 30 \text{ m} + 12 \text{ m} = 42 \text{ m}$$

Misura antincendio aggiuntiva	$\delta_{m,i}$	
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) con livello di prestazione IV.	15%	
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8) con livello di prestazione III.	21%	
	≤ 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

Tabella S.4-15: Parametri per la definizione dei fattori  $\delta_{m,i}$

# Soluzioni alternative ?



Grazie per l'attenzione

