

---

**Sezione S      Strategia antincendio**



---

## Capitolo S.1      STRATEGIA ANTINCENDIO Reazione al fuoco

Premessa.....

Livelli di prestazione.....

Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....

Soluzioni progettuali.....

    Soluzioni conformi per il livello di prestazione II

    Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

    Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV

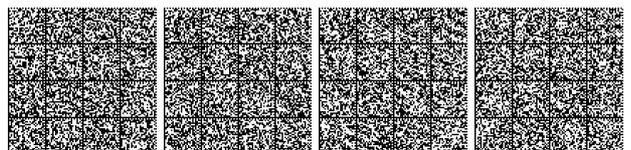
    Soluzioni alternative

Classificazione dei materiali in gruppi.....

Esclusione dalla verifica dei requisiti di reazione al fuoco.....

Indicazioni complementari.....

Riferimenti.....



---

**S.1.1 Premessa**

1. La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase iniziale dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione dell'incendio. Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive *condizioni d'uso finali*, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova.
2. Tali requisiti sono applicati agli ambiti dell'attività ove si intenda limitare la partecipazione dei materiali alla combustione e ridurre la propagazione dell'incendio.

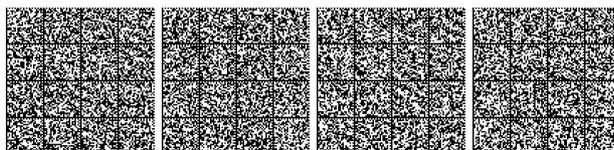
---

**S.1.2 Livelli di prestazione**

1. La tabella S.1-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili agli *ambiti* dell'attività per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Il contributo all'incendio dei materiali non è valutato
II	I materiali contribuiscono in modo significativo all'incendio
III	I materiali contribuiscono in modo moderato all'incendio
IV	I materiali contribuiscono in modo quasi trascurabile all'incendio
Per <i>contributo all'incendio</i> si intende l'energia rilasciata dai materiali che influenza la crescita e lo sviluppo dell'incendio in condizioni pre e post incendio generalizzato (flashover) secondo EN 13501-1.	

Tabella S.1-1: Livelli di prestazione



### S.1.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. Le tabelle S.1-2 ed S.1-3 riportano i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio $R_{vita}$ in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio $R_{vita}$ in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio $R_{vita}$ in D1, D2.

[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri, ...) e spazi calmi.

Tabella S.1-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio $R_{vita}$ in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio $R_{vita}$ in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Tabella S.1-3: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività



**S.1.4****Soluzioni progettuali**

1. Di seguito sono riportate, per ciascun livello di prestazione, le soluzioni conformi riferite ai *gruppi di materiali* GM0, GM1, GM2, GM3, GM4 definiti nel paragrafo S.1.5.
2. Sono esclusi da valutazione dei requisiti di reazione al fuoco i materiali indicati nel paragrafo S.1.6.
3. Indipendentemente dalle soluzioni conformi adottate per i rivestimenti, sono comunque ammessi materiali, installati a parete o a pavimento, compresi nel *gruppo di materiali* GM4, per una superficie  $\leq 5\%$  della superficie lorda interna delle vie d'esodo o dei locali dell'attività (es. somma delle superfici lorde di soffitto, pareti, pavimento ed aperture del locale).

**S.1.4.1****Soluzioni conformi per il livello di prestazione II**

1. Si considera soluzione conforme l'impiego di materiali compresi del gruppo GM3.

**S.1.4.2****Soluzioni conformi per il livello di prestazione III**

1. Si considera soluzione conforme l'impiego di materiali compresi nel gruppo GM2.

**S.1.4.3****Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV**

1. Si considera soluzione conforme l'impiego di materiali compresi nel gruppo GM1.

**S.1.4.4****Soluzioni alternative**

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione*, il progettista deve impiegare uno dei metodi del paragrafo G.2.7.
3. In tabella S.1-4 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di soluzioni alternative. Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.

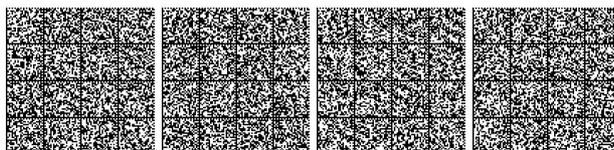
Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Partecipazione dei materiali all'incendio (§ S.1.1)	Si dimostri che è comunque garantita la salvaguardia della vita degli occupanti (capitolo M.3) e, se applicabile, la protezione dei beni, prevedendo scenari d'incendio di progetto ad hoc negli ambiti ove non siano installati i materiali con i requisiti minimi di reazione al fuoco richiesti.

Tabella S.1-4: Modalità progettuali per soluzioni alternative



**S.1.5****Classificazione dei materiali in gruppi**

1. Le classi di reazione al fuoco indicate nel presente paragrafo sono riferite:
  - a. alle classi di reazione al fuoco *italiane* di cui al DM 26/6/1984; le classi italiane indicate con [Ita] sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione;
  - b. alle classi di reazione al fuoco *europee* attribuibili ai soli prodotti da costruzione, con riferimento al DM 10/3/2005; le classi europee indicate con [EU], esplicitate in classi principali e classi aggiuntive (s, d, a), sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione. Sono ammesse classi di reazione al fuoco caratterizzate da numeri cardinali inferiori a quelli indicati in tabella o da lettere precedenti nell'alfabeto (es. se è consentita la classe C-s2,d1 sono consentite anche le classi B-s2,d1; C-s1,d1; C-s2,d0 ...).
2. Il *gruppo di materiali* GM0 è costituito da tutti i materiali aventi classe 0 di reazione al fuoco italiana o classe A1 di reazione al fuoco europea. Questi materiali sono anche denominati *materiali incombustibili*.
3. Le tabelle S.1-5, S.1-6, S.1-7, S.1-8 riportano la classe di reazione al fuoco per i materiali compresi nei *gruppi di materiali* GM1, GM2, GM3.
4. Il *gruppo di materiali* GM4 è costituito da tutti i materiali non compresi nei *gruppi di materiali* GM0, GM1, GM2, GM3.



Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Mobili imbottiti (poltrone, divani, divani letto, materassi, <i>sommier</i> , guanciali, <i>topper</i> , cuscini, sedie imbottite)	1 IM		1 IM		2 IM	
<i>Bedding</i> (coperte, copriletti, coprimaterassi)						
Mobili fissati e non agli elementi strutturali (sedie e sedili non imbottiti)		[na]		[na]		[na]
Tendoni per tensostrutture, strutture pressostatiche e tunnel mobili	1		1		2	
Sipari, drappaggi, tendaggi						
Materiale scenico, scenari fissi e mobili (quinte, velari, tendaggi e simili)						
[na] Non applicabile						

Tabella S.1-5: Classificazione in gruppi per arredamento, scenografie, tendoni per coperture

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Rivestimenti a soffitto [1]						
Controsoffitti, materiali di copertura [2], pannelli di copertura [2], lastre di copertura [2]	0	A2-s1,d0				
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)			1	B-s2,d0	2	C-s2,d0
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0				
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)	1	B <sub>r</sub> -s1	1	C <sub>r</sub> -s1	2	C <sub>r</sub> -s2
[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.						
[2] Si intendono tutti i materiali utilizzati nell'intero pacchetto costituente la copertura, non soltanto i materiali esposti che costituiscono l'ultimo strato esterno.						

Tabella S.1-6: Classificazione in gruppi di materiali per rivestimento e completamento

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C <sub>L</sub> -s2,d0		D <sub>L</sub> -s2,d2		E <sub>L</sub>
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1,	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2 <sub>L</sub> -s1,d0	0-1	B <sub>L</sub> -s3,d0	1-1	B <sub>L</sub> -s3,d0
[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.						
[2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella						
[3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm						
[4] Eventuale doppia classificazione italiana (componente esterno che ricopre su tutte le facce esposte alle fiamme il componente isolante - componente isolante a sé stante) riferita a <i>materiale isolante in vista</i> realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme						

Tabella S.1-7: Classificazione in gruppi di materiali per l'isolamento



Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	B-s2,d0	0-1	B-s2,d0	1-1	B-s3,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L ≤ 1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s3,d0
Canalizzazioni per cavi per energia, controllo e comunicazioni [2]	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi per energia, controllo e comunicazioni [2] [3]	[na]	B2 <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	[na]	C <sub>ca</sub> -s1,d0,a2	[na]	E <sub>ca</sub>
<p>[na] Non applicabile.</p> <p>[1] Eventuale doppia classificazione italiana riferita a <i>condotta preisolata</i> con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme; la prima classe è riferita alla condotta nel suo complesso (nel caso di superfici esterne non combustibili che offrano adeguate garanzie di stabilità e continuità anche nel tempo, la classe attribuita alla condotta nel suo complesso è 0), la seconda classe è riferita al componente isolante. La singola classe europea B-s2,d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe A1 che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta.</p> <p>[2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le canalizzazioni, i cavi elettrici o i cavi di segnale non sono incassati in materiali incombustibili.</p> <p>[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento d0 può essere declassata a d1 qualora la <i>condizione d'uso finale</i> dei cavi sia tale da impedire fisicamente il gocciolamento (es. posa a pavimento, posa in canalizzazioni non forate, posa su controsoffitti non forati, ...).</p>						

Tabella S.1-8: Classificazione in gruppi di materiali per impianti

### S.1.6

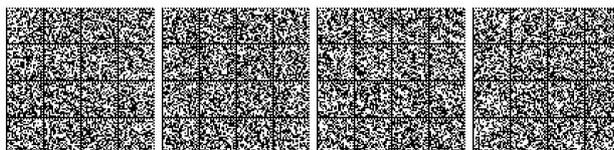
#### Esclusione dalla verifica dei requisiti di reazione al fuoco

- Se non diversamente indicato o determinato in esito a specifica valutazione del rischio, non è richiesta la verifica dei requisiti di reazione al fuoco dei seguenti materiali:
  - materiali stoccati od oggetto di processi produttivi (es. beni in deposito, in vendita, in esposizione ...);
  - elementi strutturali portanti* per i quali sia già richiesta la verifica dei requisiti di *resistenza al fuoco*;
  - materiali protetti con separazioni di classe di resistenza al fuoco almeno K 30 o EI 30.
- Per eventuali *rivestimenti ed altri materiali* applicati sugli elementi strutturali di cui al comma 1 lettera b rimane comunque obbligatoria la verifica dei requisiti di reazione al fuoco in funzione dei pertinenti livelli di prestazione di reazione al fuoco.

### S.1.7

#### Indicazioni complementari

- La verifica dei requisiti minimi di reazione al fuoco dei materiali da costruzione va effettuata rispettando il DM 10/03/2005, mentre per gli altri materiali va effettuata rispettando il DM 26/06/1984.



2. Sulle facciate devono essere utilizzati materiali di rivestimento che limitino il rischio di incendio delle facciate stesse nonché la sua propagazione, a causa di un eventuale fuoco avente origine esterna o origine interna, per effetto di fiamme e fumi caldi che fuoriescono da vani, aperture, cavità e interstizi.

Nota Utile riferimento è costituito dalle circolari DCPST n. 5643 del 31 marzo 2010 e DCPST n. 5043 del 15 aprile 2013 recanti guida tecnica su “Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili”.

3. Si richiama la possibilità di prevedere prestazioni di reazione al fuoco anche per altri materiali (es. porte, lucernari, pannelli fotovoltaici, ...) laddove la valutazione del rischio ne evidenzi la necessità (es. percorsi di esodo con presenza rilevante di porte, percorsi di esodo con presenza significativa di lucernari, coperture combustibili sottostanti a pannelli fotovoltaici, ...).

### S.1.8

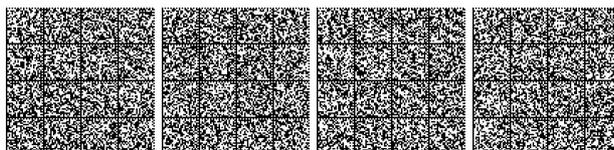
#### Riferimenti

1. Si indicano i seguenti riferimenti:
  - a. Commissione europea, Direzione generale per le Imprese e l'industria, “Construction - Harmonised European Standards”, documentazione da <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/declaration-of-performance>
  - b. Decreto del Ministero dell'Interno 10 marzo 2005 “Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio”;
  - c. Decreto del Ministero dell'Interno 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”;
  - d. sezione “Prodotti antincendio sicuri” della pagina web: <http://www.vigilfuoco.it>



## Capitolo S.2 STRATEGIA ANTINCENDIO Resistenza al fuoco

Premessa.....	.....
Livelli di prestazione.....	.....
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	.....
Soluzioni progettuali.....	.....
Soluzioni conformi per il livello di prestazione I	
Soluzioni conformi per il livello di prestazione II	
Soluzioni conformi per il livello di prestazione III	
Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV	
Soluzioni conformi per il livello di prestazione V	
Soluzioni alternative per il livello di prestazione I	
Soluzioni alternative per il livello di prestazione II	
Soluzioni alternative per il livello di prestazione III	
Soluzioni alternative per i livelli di prestazione IV e V	
Verifica delle prestazioni di resistenza al fuoco con incendi convenzionali di progetto.....	.....
Verifica delle prestazioni di resistenza al fuoco con curve naturali di incendio.....	.....
Curve nominali d'incendio.....	.....
Criteri di progettazione strutturale in caso di incendio.....	.....
Criteri generali	
Elementi strutturali secondari	
Strutture vulnerabili in condizioni di incendio	
Procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto.....	.....
Indicazioni aggiuntive sulla determinazione statistica del carico di incendio	
Procedura per il calcolo del contributo al carico di incendio di strutture in legno	
Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione....	.....
Simboli.....	.....
Classi.....	.....
Elementi portanti privi di funzione di compartimento antincendio	
Elementi portanti con funzione di compartimento antincendio	
Prodotti e sistemi per la protezione di parti o elementi portanti delle opere di costruzione	
Parti o elementi non portanti di opere di costruzioni e prodotti afferenti	
Prodotti destinati ai sistemi di ventilazione, esclusi i sistemi di estrazione del fumo e del calore	
Prodotti destinati all'uso nelle installazioni tecniche	
Prodotti da utilizzare nei sistemi di controllo del fumo e del calore	
Modalità per la classificazione in base ai risultati di prove.....	.....
Modalità per la classificazione in base ai risultati di calcoli.....	.....
Modalità per la classificazione in base a confronti con tabelle.....	.....
Murature non portanti di blocchi	
Murature portanti di blocchi	
Solette piene e solai alleggeriti	
Travi, pilastri e pareti in calcestruzzo armato ordinario e precompresso	
Riferimenti.....	.....



---

**S.2.1 Premessa**

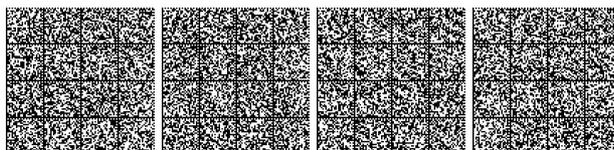
1. La finalità della resistenza al fuoco è quella di garantire la *capacità portante delle strutture* in condizioni di incendio nonché la *capacità di compartimentazione*, per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli *obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi*.
  2. Il capitolo S.3 sulle misure di *compartimentazione* costituisce complemento al presente capitolo.
- 

**S.2.2 Livelli di prestazione**

1. La tabella S.2-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili alle *opere da costruzione* per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Assenza di conseguenze esterne per collasso strutturale
II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione.
III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la durata dell'incendio.
IV	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione.
V	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa.

Tabella S.2-1: Livelli di prestazione



### S.2.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. La tabella S.2-2 riporta i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima;</li> <li>● adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con profilo di rischio <math>R_{beni}</math> pari ad 1;</li> <li>● non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.</li> </ul>
II	<p>Opere da costruzione o porzioni di opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti;</li> <li>● strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; oppure, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima;</li> <li>● adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con i seguenti profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>R_{vita}</math> compresi in A1, A2, A3, A4;</li> <li>○ <math>R_{beni}</math> pari ad 1;</li> </ul> </li> <li>● densità di affollamento <math>\leq 0,2</math> persone/m<sup>2</sup>;</li> <li>● non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità;</li> <li>● aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.</li> </ul>
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV, V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per opere da costruzione destinate ad attività di particolare importanza.

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

Nota La definizione di *responsabile dell'attività* è riportata nel capitolo G.1.



## S.2.4 Soluzioni progettuali

### S.2.4.1 Soluzioni conformi per il livello di prestazione I

1. Deve essere interposta *distanza di separazione* su spazio a cielo libero non inferiore alla massima altezza della costruzione verso altre opere da costruzione e verso il confine dell'area su cui sorge l'attività medesima.
2. Deve essere limitata la propagazione dell'incendio verso le altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima, adottando le soluzioni indicate al paragrafo S.3.4.1.
3. Non è richiesta all'opera da costruzione alcuna prestazione minima di capacità portante in condizioni di incendio, o di compartimentazione interna.

### S.2.4.2 Soluzioni conformi per il livello di prestazione II

1. Deve essere interposta *distanza di separazione* su spazio a cielo libero come previsto per il livello di prestazione I.
2. Devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al paragrafo S.2.5.
3. La *classe minima di resistenza al fuoco* deve essere pari almeno a 30 o inferiore, qualora consentita dal livello di prestazione III per il carico di incendio specifico di progetto  $q_{f,d}$  del compartimento in esame.

### S.2.4.3 Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

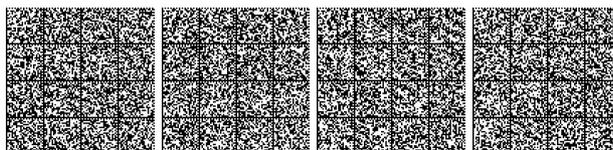
1. Devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al paragrafo S.2.5.
2. La *classe minima di resistenza al fuoco* è ricavata per compartimento in relazione al carico di incendio specifico di progetto  $q_{f,d}$  come indicato in tabella S.2-3.

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

### S.2.4.4 Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV

1. Ai fini della verifica della capacità portante in condizioni di incendio si applicano le soluzioni conformi valide per il livello di prestazione III di cui al paragrafo S.2.4.3. Non possono essere impiegate le indicazioni dei paragrafi S.2.8.2 e S.2.8.3.



2. Ai fini del controllo del danneggiamento di tutti gli elementi di compartimentazione sia orizzontali che verticali ad esclusione delle chiusure dei varchi (es. porte, serrande, barriere passive, ...), appartenenti sia al compartimento di primo innesco che agli altri, vanno verificati i seguenti limiti di deformabilità nelle condizioni di carico termico e meccanico previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione III:
  - $\delta_{v,max}/L = 1/100$  rapporto tra *massima inflessione*  $\delta_{v,max}$  e la *luce* L degli elementi caricati verticalmente come travi e solai ortotropi;
  - $\delta_{v,max}/L = 1/100$  rapporto tra *massima inflessione*  $\delta_{v,max}$  e la *luce minima* L degli elementi a piastra;
  - $\delta_{h,max}/h = 1/100$  rapporto tra il *massimo spostamento di interpiano*  $\delta_{h,max}$  e l'*altezza di interpiano* h.
3. I giunti tra gli elementi di compartimentazione, se presenti, devono essere in grado di assecondare i movimenti previsti in condizioni di incendio. A tale fine è possibile impiegare giunti lineari testati in base alla norma EN 1366-4, caratterizzati dalla *percentuale di movimento* (M%) idonea.
4. Ai fini della capacità di compartimentazione, gli elementi di chiusura dei vani di comunicazione fra compartimenti devono essere a tenuta di fumo (EI S<sub>200</sub>) e le pareti devono essere dotate di *resistenza meccanica* (M) aggiuntiva, per una classe determinata come per il livello di prestazione III.

#### S.2.4.5

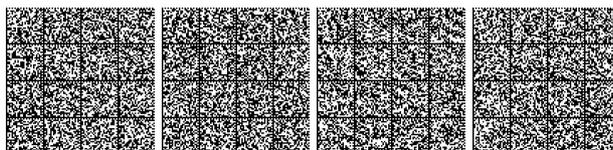
#### Soluzioni conformi per il livello di prestazione V

1. Ai fini della verifica della capacità portante in condizioni di incendio, della deformabilità (per il danneggiamento strutturale) e della compartimentazione si applicano le prescrizioni valide per il livello di prestazione IV.
2. Non si forniscono soluzioni conformi per la verifica degli impianti ritenuti significativi ai fini della funzionalità dell'opera.
3. Ai fini del controllo del danneggiamento di tutti gli elementi strutturali vanno verificati i limiti di deformabilità imposti dalle NTC per le verifiche agli stati limite di esercizio. Dette verifiche vanno condotte nelle condizioni di carico termico e meccanico previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione III.

#### S.2.4.6

#### Soluzioni alternative per il livello di prestazione I

1. Sono ammesse *soluzioni alternative*, costituite da:
  - a. compartimentazione rispetto ad altre costruzioni;
  - b. assenza di danneggiamento ad altre costruzioni o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività, per effetto di collasso strutturale.
2. Ai fini della verifica della compartimentazione rispetto ad altre costruzioni, sono ritenute idonee le soluzioni conformi o alternative indicate per il livello di prestazione II della misura antincendio compartimentazione (capitolo S.3);
3. Ai fini della verifica dell'assenza di danneggiamento ad altre costruzioni, devono essere adottate soluzioni atte a dimostrare analiticamente, che il meccanismo di collasso strutturale in condizioni di incendio non arrechi danni ad altre costruzioni. Dette verifiche devono essere condotte in base agli scenari di incendio di progetto ed ai relativi incendi convenzionali di progetto rappresentati da curve naturali di incendio secondo il paragrafo S.2.6.



4. Al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.7.
5. In tabella S.2-4 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di soluzioni alternative. Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Verifica dell'assenza di danneggiamento ad altre costruzioni	<p>Si dimostri <i>analiticamente</i> che il meccanismo di collasso dell'opera da costruzione sia di tipo <i>implosivo</i> utilizzando, ad esempio, uno o più degli accorgimenti tecnici di seguito elencati che consentano di <i>guidare</i> la modalità di collasso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• adozione di criteri di gerarchia di resistenza al fuoco (es. assegnazione di sovrarresistenza al fuoco alle strutture perimetrali dell'opera da costruzione rispetto a quelle interne, ...);</li> <li>• distribuzione spaziale dei carichi di incendio verso zone interne;</li> <li>• adozione di forme strutturali convenienti (es. con inclinazione verso l'interno, ...);</li> <li>• adozione di <i>elementi chiave</i> in posizione opportuna;</li> <li>• impiego di sistemi automatici per il controllo dell'incendio a <i>disponibilità superiore</i>;</li> <li>• impilaggio piramidale dei materiali combustibili stoccati;</li> <li>• adozione di vincoli che agevolino il collasso implosivo.</li> </ul>

Tabella S.2-4: Modalità progettuali per soluzioni alternative, livello di prestazione I

#### S.2.4.7

#### Soluzioni alternative per il livello di prestazione II

1. Sono ammesse *soluzioni alternative*, costituite da:
  - a. compartimentazione rispetto ad altre costruzioni;
  - b. assenza di danneggiamento ad altre costruzioni o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività, per effetto di collasso strutturale;
  - c. mantenimento della capacità portante in condizioni di incendio per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione. La capacità portante deve essere comunque tale da garantire un margine di sicurezza  $t_{\text{marg}} \geq 100\% \cdot \text{RSET}$  e comunque  $\geq 15$  minuti (paragrafo M.3.2.2).
2. Per la verifica della compartimentazione e dell'assenza di danneggiamento in caso di collasso strutturale, si utilizzano le soluzioni alternative previste per il livello di prestazione I di resistenza al fuoco.
3. Per la verifica del mantenimento della capacità portante in condizioni di incendio, le soluzioni alternative si ottengono verificando le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli scenari di incendio di progetto ed ai relativi incendi convenzionali di progetto rappresentati da curve naturali di incendio secondo il paragrafo S.2.6.
4. Al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.7.

#### S.2.4.8

#### Soluzioni alternative per il livello di prestazione III

1. Sono ammesse *soluzioni alternative*.
2. Le soluzioni alternative per il livello di prestazione III si ottengono verificando le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli scenari di in-



cendio di progetto ed ai relativi incendi convenzionali di progetto rappresentati da curve naturali di incendio secondo il paragrafo S.2.6.

3. Per la verifica della *capacità di compartimentazione* all'interno dell'attività sono possibili soluzioni alternative.
4. Al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.7.
5. In tabella S.2-5 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di soluzioni alternative. Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Verifica della capacità di compartimentazione all'interno dell'attività	Il progettista valuta l'impiego di sistemi di controllo dell'incendio a <i>disponibilità superiore</i> al fine di dimostrare la capacità di compartimentazione interna (es. sistemi di controllo del fumo e calore, ...)

Tabella S.2-5: Modalità progettuali per soluzioni alternative, livello di prestazione III

#### S.2.4.9

#### Soluzioni alternative per i livelli di prestazione IV e V

1. Sono ammesse *soluzioni alternative*.
2. Le soluzioni alternative per i livelli di prestazione IV e V, si ottengono verificando i parametri di danneggiamento e di funzionalità previsti dal progettista e dalla committenza, oltre alle verifiche di cui al paragrafo S.2.4.8. Le soluzioni dovranno essere comunque ricercate nel rispetto delle NTC.
3. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.7.



---

**S.2.5 Verifica delle prestazioni di resistenza al fuoco con incendi convenzionali di progetto**

1. Le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni devono essere verificate in base agli *incendi convenzionali di progetto* rappresentati da curve nominali di incendio le cui espressioni analitiche sono riportate nel paragrafo S.2.7.
2. I criteri di progettazione degli elementi strutturali resistenti al fuoco sono riportati nel paragrafo S.2.8.
3. L'andamento delle temperature negli elementi deve essere valutato per l'*intervallo di tempo di esposizione* pari alla *classe minima di resistenza al fuoco* prevista per ciascun livello di prestazione.
4. La procedura per il calcolo del *carico di incendio specifico di progetto*  $q_{t,d}$  impiegato per la definizione della classe di resistenza al fuoco è riportata nel paragrafo S.2.9.
5. Nei casi in cui il carico di incendio specifico di progetto venga determinato con riferimento all'effettiva area di pertinenza dello stesso, si ottengono in genere classi superiori rispetto a quelle riferite all'intero compartimento. Gli elementi interessati dalla distribuzione disuniforme del carico di incendio sono individuati in relazione alla prossimità con lo stesso.
6. Le curve nominali di incendio devono essere applicate ad un compartimento dell'edificio alla volta, salvo il caso degli edifici multipiano laddove elementi orizzontali di separazione con resistenza al fuoco adeguata al carico d'incendio dell'area sottostante, consentano di considerare separatamente il carico di incendio dei singoli piani.

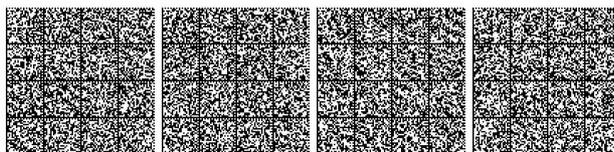
Nota Ad esempio, nel caso di compartimento multipiano in presenza di scale di tipo aperto, con solai che garantiscono un'adeguata capacità di compartimentazione, è ammesso considerare il carico di incendio agente separatamente sui singoli piani, poiché è prevedibile un ritardo non trascurabile della diffusione dell'incendio dal piano di origine a quelli immediatamente superiori. Si riporta un esempio di calcolo nella tabella S.2-9.

7. In caso di compartimenti con elementi di compartimentazione comuni, la classe di tali elementi deve essere coerente con quella del compartimento di origine dell'incendio.
8. In generale, la classe di resistenza al fuoco di elementi orizzontali di separazione deve essere coerente con quella del compartimento sottostante.
9. I valori del carico d'incendio specifico di progetto e delle caratteristiche del compartimento antincendio adottati nel progetto costituiscono un vincolo d'esercizio per le attività da svolgere all'interno della costruzione.

---

**S.2.6 Verifica delle prestazioni di resistenza al fuoco con curve naturali di incendio**

1. L'andamento delle temperature negli elementi è valutato in riferimento a una curva naturale d'incendio, tenendo conto della durata dello scenario di incendio indicata nel capitolo M.2.
2. Il processo di individuazione degli scenari di incendio di progetto deve essere conforme a quanto indicato nel capitolo M.2.
3. Le curve naturali di incendio possono essere determinate mediante:
  - a. modelli di incendio sperimentali,



- b. modelli di incendio numerici semplificati dell'Eurocodice UNI EN 1991-1-2,
- c. modelli di incendio numerici avanzati.
4. Le curve di incendio naturale devono essere determinate per lo specifico compartimento antincendio, con riferimento a metodi di riconosciuta affidabilità come quelli di cui al comma 3 e facendo riferimento, quando necessario, al carico di incendio specifico di progetto  $q_{f,d}$  di cui al paragrafo S.2.9 ponendo pari ad 1 i coefficienti  $\delta_{ni}$  relativi alle *misure antincendio* che si intende modellare secondo i criteri di cui al capitolo M.2.
- Nota Ad esempio, per i modelli di incendio *sperimentali, localizzati* di UNI EN 1991-1-2 e *numerici avanzati* di fluidodinamica computazionale si impiega  $q_f$ . Per le *curve parametriche* interne o per elementi esterni di UNI EN 1991-1-2 si usa  $q_{f,d}$ . Per i *modelli a zona* si usa  $q_{f,d}$  ponendo pari a 1 i coefficienti  $\delta_{ni}$  (tabella S.2-8) relativi alle misure antincendio modellate.
5. I valori del carico d'incendio e delle caratteristiche del compartimento antincendio costituiscono un vincolo d'esercizio per le attività da svolgere all'interno della costruzione.
6. I criteri di progettazione degli elementi strutturali resistenti al fuoco sono riportati nel paragrafo S.2.8.

## S.2.7

### Curve nominali d'incendio

1. Ai fini della definizione delle soluzioni conformi di resistenza al fuoco, le classi di resistenza al fuoco sono di norma riferite all'incendio convenzionale rappresentato dalla curva nominale standard seguente:

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10}(8 \cdot t + 1) \quad \text{S.2-1}$$

dove:

$\theta_g$	temperatura media dei gas di combustione	[°C]
t	tempo	[minuti]

2. Nel caso di incendi di quantità rilevanti di idrocarburi o altre sostanze con equivalente velocità di rilascio termico, ed esclusivamente per la determinazione della capacità portante delle strutture, la curva di incendio nominale standard deve essere sostituita con la curva nominale degli idrocarburi seguente:

$$\theta_g = 1080 (1 - 0,325 \cdot e^{-0,167t} - 0,675 \cdot e^{-2,5t}) + 20 \quad \text{S.2-2}$$

dove:

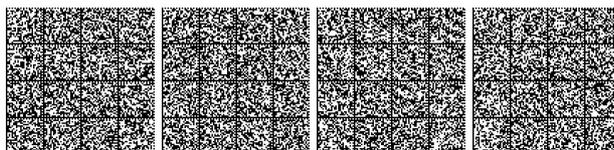
$\theta_g$	temperatura media dei gas di combustione	[°C]
t	tempo	[minuti]

3. Nel caso di incendi sviluppatasi all'interno del compartimento, ma che coinvolgono strutture poste all'esterno, per queste ultime la curva di incendio nominale standard può essere sostituita con la curva nominale esterna seguente:

$$\theta_g = 660 (1 - 0,687 \cdot e^{-0,32t} - 0,313 \cdot e^{-3,8t}) + 20 \quad \text{S.2-3}$$

dove:

$\theta_g$	temperatura media dei gas di combustione	[°C]
t	tempo	[minuti]



---

**S.2.8 Criteri di progettazione strutturale in caso di incendio****S.2.8.1 Criteri generali**

1. La capacità del sistema strutturale in caso di incendio si determina sulla base della capacità portante propria degli elementi strutturali singoli, di porzioni di struttura o dell'intero sistema costruttivo, comprese le condizioni di carico e di vincolo, tenendo conto della eventuale presenza di materiali protettivi.
2. Le deformazioni ed espansioni imposte o impedito dovute ai cambiamenti di temperatura per effetto dell'esposizione al fuoco producono sollecitazioni indirette, forze e momenti nei singoli elementi strutturali, che devono essere tenuti in considerazione, ad eccezione dei seguenti casi:
  - a. è riconoscibile a priori che esse sono trascurabili o favorevoli;
  - b. i requisiti di sicurezza all'incendio sono valutati in riferimento ad una curva nominale d'incendio di cui al paragrafo S.2.7.

Di conseguenza le soluzioni conformi possono essere adottate con riferimento alla capacità portante propria di elementi strutturali singoli, mentre le soluzioni alternative devono essere studiate facendo riferimento alla capacità portante di porzioni di struttura o dell'intero sistema strutturale, a meno di verificare a priori che, per la particolare struttura in oggetto, l'effetto delle deformazioni ed espansioni dovute ai cambiamenti di temperatura sia trascurabile.

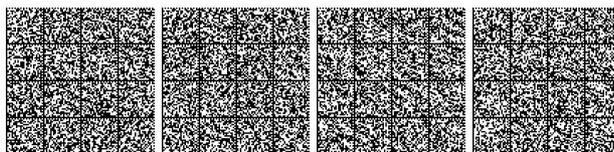
3. Nel progetto e nelle verifiche di sicurezza all'incendio si deve tenere conto della combinazione dei carichi per azioni eccezionali prevista dalle vigenti NTC.

**S.2.8.2 Elementi strutturali secondari**

1. Ai fini della verifica dei requisiti di resistenza al fuoco degli *elementi strutturali secondari*, il progettista deve verificare che il cedimento di tali elementi per effetto dell'incendio non comprometta:
  - a. la capacità portante degli altri elementi strutturali della costruzione in condizioni di incendio;
  - b. l'efficacia di elementi costruttivi di compartimentazione;
  - c. il funzionamento dei sistemi di protezione attiva;
  - d. l'esodo in sicurezza degli occupanti;
  - e. la sicurezza dei soccorritori.
2. Ai fini della verifica dei requisiti di cui ai punti 1.d e 1.e è sufficiente verificare che la capacità portante degli elementi strutturali secondari sia garantita per un tempo tale che tutti gli occupanti dell'attività raggiungano o permangano in un luogo sicuro. Tale verifica è garantita adottando le soluzioni previste per il livello di prestazione II.

**S.2.8.3 Strutture vulnerabili in condizioni di incendio**

1. Ai fini della verifica dei requisiti di resistenza al fuoco, per *strutture vulnerabili in condizioni di incendio* si intendono quelle strutture, solitamente di tipo leggero che per loro natura risultano particolarmente sensibili all'azione del fuoco. La vulnerabilità di tali strutture può essere legata alla loro ridotta iperstaticità o robustezza, alla snellezza degli elementi strutturali, alla impossibilità o all'antie-



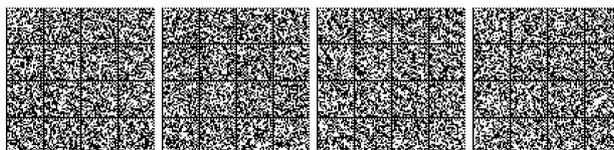
conomicità di applicazione di sistemi protettivi o al pieno affidamento della resistenza a regimi membranali sensibili ai forti incrementi di temperatura.

Nota Tipici esempi di sistemi costruttivi vulnerabili nei confronti dell'incendio sono: tensostrutture, strutture pressostatiche, strutture strallate, membrane a doppia o semplice curvatura, coperture geodetiche, strutture in lega di alluminio, allestimenti temporanei in tubo e giunto, tunnel mobili, ...

2. Attesa la ridotta resistenza al fuoco delle strutture di cui al comma 1, esse si ritengono preferibilmente idonee solo per costruzioni per le quali sono richiesti i livelli di prestazione I o II.
3. Non si esclude la possibilità di impiego delle strutture di cui al comma 1 per livelli di prestazione superiori al II.

Nota In base alla tabella S.2-3, per  $q_{t,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$  non sono richiesti requisiti minimi di resistenza al fuoco per le strutture.

4. In caso di produzioni strutturali in serie, sono ammesse valutazioni di resistenza al fuoco valide per costruzioni tipologiche o per prototipi. Il *professionista antincendio* provvede a certificare i requisiti di resistenza al fuoco delle strutture in opera verificando, in particolare, il rispetto delle ipotesi alla base delle verifiche di resistenza al fuoco condotte sui prototipi.



## S.2.9

**Procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto**

1. Il valore del carico d'incendio specifico di progetto  $q_{f,d}$  è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f \quad \text{S.2-4}$$

dove:

$q_{f,d}$  carico d'incendio specifico di progetto [MJ/m<sup>2</sup>]

$\delta_{q1}$  fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti nella tabella S.2-6.

$\delta_{q2}$  è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento e i cui valori sono definiti nella tabella S.2-7.

$\delta_n = \prod_i \delta_{n,i}$  è il fattore che tiene conto delle differenti *misure antincendio* del compartimento ed i cui valori sono definiti nella tabella S.2-8.

$q_f$  è il valore nominale del carico d'incendio specifico da determinarsi secondo la formula: [MJ/m<sup>2</sup>]

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad \text{S.2-5}$$

dove:

$g_i$  massa dell'i-esimo materiale combustibile [kg]

$H_i$  potere calorifico inferiore dell'i-esimo materiale combustibile; i valori di  $H_i$  dei materiali combustibili possono essere determinati per via sperimentale in accordo con UNI EN ISO 1716, dedotti dal prospetto E3 della norma UNI EN 1991-1-2, oppure essere mutuati dalla letteratura tecnica [MJ/kg]

$m_i$  fattore di partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0,80 per il legno e altri materiali di natura cellulosa e 1,00 per tutti gli altri materiali combustibili

$\psi_i$  fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a:

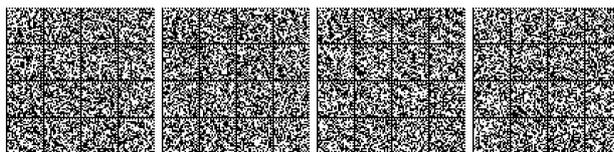
0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco per un tempo congruente con la classe di resistenza al fuoco e comunque classe minima almeno EI 15 (es. armadi resistenti al fuoco per liquidi infiammabili, ...);

0,85 per i materiali contenuti in contenitori non combustibili, che conservino la loro integrità durante l'esposizione all'incendio e non appositamente progettati per resistere al fuoco (es. fusti, contenitori o armadi metallici, ...);

1 in tutti gli altri casi (es. barattoli di vetro, bombolette spray, ...);

$A$  *superficie lorda* del piano del compartimento o, nel caso degli incendi localizzati, *superficie lorda* effettiva di distribuzione del carico di incendio. [m<sup>2</sup>]

Nota Si riporta un esempio di calcolo nella tabella S.2-9



Superficie lorda del compartimento [m <sup>2</sup> ]	$\delta_{q1}$	Superficie lorda del compartimento [m <sup>2</sup> ]	$\delta_{q1}$
A < 500	1,00	2500 ≤ A < 5000	1,60
500 ≤ A < 1000	1,20	5000 ≤ A < 10000	1,80
1000 ≤ A < 2500	1,40	A ≥ 10000	2,00

Tabella S.2-6: Parametri per la definizione del fattore  $\delta_{q1}$ 

Classi di rischio	Descrizione	$\delta_{q2}$
I	Aree che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	0,80
II	Aree che presentano un moderato rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza	1,00
III	Aree che presentano un alto rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	1,20

Tabella S.2-7: Parametri per la definizione del fattore  $\delta_{q2}$ 

Misura antincendio minima		$\delta_{ni}$	
Controllo dell'incendio di livello di prestazione III (capitolo S.6)	rete idranti con protezione interna	$\delta_{n1}$	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	$\delta_{n2}$	0,80
Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6)	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	$\delta_{n3}$	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	$\delta_{n4}$	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	$\delta_{n5}$	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	$\delta_{n6}$	0,64
Gestione della sicurezza antincendio di livello di prestazione II [1] (capitolo S.5)		$\delta_{n7}$	0,90
Controllo di fumi e calore di livello di prestazione III (capitolo S.8)		$\delta_{n8}$	0,90
Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (capitolo S.7)		$\delta_{n9}$	0,85
Operatività antincendio di livello di prestazione IV (capitolo S.9)		$\delta_{n10}$	0,81
[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore.			

Tabella S.2-8: Parametri per la definizione dei fattori  $\delta_{ni}$ 

- Qualora, in alternativa all'equazione S.2-5, si pervenga alla determinazione di  $q_f$  attraverso una valutazione statistica del carico di incendio per la specifica attività, si deve far riferimento a valori con probabilità di superamento < 20%. Considerazioni aggiuntive utili a tale scopo sono fornite nel paragrafo S.2.9.1.
- In caso di presenza di strutture portanti lignee nel compartimento va seguita la procedura di cui al paragrafo S.2.9.2
- Fatto salvo quanto indicato al comma 6 del paragrafo S.2.5, lo spazio di riferimento generalmente coincide con il compartimento antincendio considerato e il carico di incendio specifico è quindi riferito alla *superficie lorda del piano* del



compartimento stesso, nell'ipotesi di una distribuzione sufficientemente uniforme del carico di incendio.

5. In caso di marcata e ben identificata distribuzione *disomogenea* del carico di incendio, il valore del *carico d'incendio specifico*  $q_f$  è riferito anche all'effettiva distribuzione dello stesso.

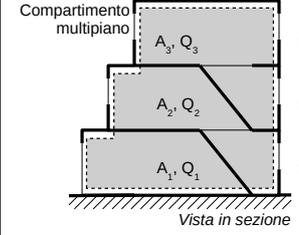
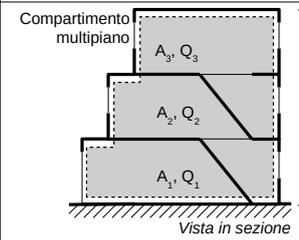
 <p>Compartmento multipiano</p> <p><math>A_3, Q_3</math></p> <p><math>A_2, Q_2</math></p> <p><math>A_1, Q_1</math></p> <p>Vista in sezione</p>	<p><math>q_{f3} = Q_3 / A_3</math></p> <p><math>q_{f2} = Q_2 / A_2</math></p> <p><math>q_{f1} = Q_1 / A_1</math></p>	<p>Nel caso di compartimento <i>multipiano</i> ricadente nella fattispecie di cui al comma 6 del paragrafo S.2.5, si calcolano carichi di incendio specifici distinti per piano, pur essendo unico il compartimento.</p>
 <p>Compartmento multipiano</p> <p><math>A_3, Q_3</math></p> <p><math>A_2, Q_2</math></p> <p><math>A_1, Q_1</math></p> <p>Vista in sezione</p>	<p><math>q_f = (Q_1 + Q_2 + Q_3) / A_1</math></p>	<p>Nel caso di compartimento <i>multipiano</i> non ricadente nella fattispecie di cui al comma 6 del paragrafo S.2.5, la <i>superficie lorda del piano del compartimento A</i> per il calcolo del <math>q_f</math> è pari all'area della proiezione in pianta del compartimento. In questo esempio: <math>A = A_1</math></p>

Tabella S.2-9: Esempi di calcolo del carico di incendio specifico  $q_f$  per compartimenti multipiano

### S.2.9.1 Indicazioni aggiuntive sulla determinazione statistica del carico di incendio

1. Per calcolare il valore al frattile 80% del carico di incendio partendo da valori reperiti in letteratura tecnica, da considerare come valori medi, è necessario moltiplicare il valore medio per un coefficiente amplificativo, secondo i seguenti criteri:
  - a. per attività con variabilità molto limitate per quanto riguarda il mobilio o le merci in deposito, come ad esempio abitazioni, alberghi, ospedali, uffici e scuole è possibile scegliere un valore del coefficiente moltiplicativo compreso tra 1,20 e 1,50;
  - b. per attività con variabilità maggiori per quanto riguarda il mobilio o le merci in deposito, come ad esempio centri commerciali, grandi magazzini attività industriali è possibile scegliere un valore del coefficiente moltiplicativo compreso tra 1,20 e 1,75.

All'interno di tali intervalli può essere individuato il valore del coefficiente appropriato alla trattazione del caso in esame.

2. Nell'appendice E della norma UNI EN 1991-1-2 è presente la tabella S.2-10 ove sono riportate le densità di carico di incendio per diverse destinazioni d'uso, sia come valore medio che come frattile 80%.



Attività	Valore medio [MJ/m <sup>2</sup> ]	Frttile 80% [MJ/m <sup>2</sup> ]
Civili abitazioni	780	948
Ospedali (stanza)	230	280
Alberghi (stanza)	310	377
Biblioteche	1500	1824
Uffici	420	511
Scuole	285	347
Centri commerciali	600	730
Teatri (cinema)	300	365
Trasporti (spazio pubblico)	100	122

Tabella S.2-10: Densità di carico di incendio da UNI EN 1991-1-2

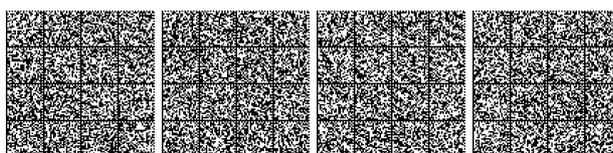
### S.2.9.2 Procedura per il calcolo del contributo al carico di incendio di strutture in legno

- Il contributo degli elementi strutturali di legno può essere determinato attraverso il seguente procedimento:
  - si determina la classe del compartimento prescindendo inizialmente dalla presenza degli elementi strutturali lignei; tale classe, ai soli fini della determinazione di cui al successivo punto b, non potrà in ogni caso essere inferiore a 15 minuti;
  - si calcola lo spessore di carbonizzazione degli elementi strutturali di legno corrispondente alla classe determinata al punto precedente, adottando come valori di riferimento della velocità di carbonizzazione quelli contenuti nella norma UNI EN 1995-1-2 "Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio" di cui si riporta uno stralcio nella tabella S.2-11.  

In caso di elementi strutturali di legno dotati di rivestimenti protettivi antincendio si può procedere al calcolo dello spessore di carbonizzazione tenendo conto delle specifiche indicazioni fornite dalla norma UNI EN 1995-1-2.
  - si determina definitivamente la classe del compartimento, tenendo anche conto del carico di incendio specifico relativo alle parti di elementi strutturali di legno corrispondenti allo spessore di cui al punto b. che hanno partecipato alla combustione.
- Per tipologie di legnami non espressamente riportate nella tabella S.2-11, ci si potrà regolare per analogia assumendo in ogni caso valori conservativi ai fini della sicurezza antincendio.

Specie legnosa	Tipologia di legno	Velocità [mm/min]
Legname tenero (conifere e faggio)	Legno laminato incollato con densità caratteristica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,70
	Legno massiccio con densità caratteristica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,80
Legname duro (latifoglie)	Legno duro massiccio o laminato incollato con densità caratteristica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,70
	Legno duro massiccio o laminato incollato con densità caratteristica $\geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,55

Tabella S.2-11: Velocità di carbonizzazione del legno



**S.2.10****Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione**

1. I prodotti e gli elementi costruttivi sono classificati in base alle loro caratteristiche di resistenza al fuoco, secondo i simboli e le classi indicate nelle tabelle del presente capitolo, in conformità alle decisioni della Commissione dell'Unione europea 2000/367/CE del 3 maggio 2000, 2003/629/CE del 27 agosto 2003 e 2011/232/UE dell'11 aprile 2011. Ai contenuti di tali decisioni il presente documento aggiunge i richiami ad ulteriori norme.
2. Le prestazioni di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi possono essere determinate in base ai risultati di:
  - a. prove,
  - b. calcoli,
  - c. confronti con tabelle.
3. Le modalità per la classificazione di prodotti ed elementi costruttivi in base ai risultati di prove di resistenza al fuoco e di tenuta al fumo sono descritte nel paragrafo S.2.13.
4. Le modalità per la classificazione di prodotti ed elementi costruttivi in base ai risultati di calcoli sono descritte nel paragrafo S.2.14.
5. Le modalità per la classificazione di elementi costruttivi in base a confronti con tabelle sono descritte nel paragrafo S.2.15.

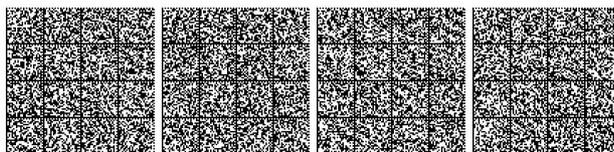


**S.2.11 Simboli**

1. La tabella S.2-12 riporta l'elenco dei simboli utilizzati per le prestazioni di resistenza al fuoco di elementi costruttivi o strutturali. Per la descrizione dettagliata si rimanda alle pertinenti norme di classificazione della serie EN 13501 ed alle norme richiamate nel paragrafo S.2.12.

Simbolo	Prestazione	Descrizione
R	Capacità portante	Capacità di un elemento strutturale di portare i carichi presenti in condizioni di incendio normalizzato, per un certo periodo di tempo
E	Tenuta	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di impedire il passaggio di fumi e gas caldi per un certo periodo di tempo, in condizioni di incendio normalizzate
I	Isolamento	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di impedire il passaggio calore di un incendio normalizzato per un certo periodo di tempo. A seconda dei limiti più o meno severi al trasferimento di calore, il requisito si specializza in I1 o I2. L'assenza di indicazione al pedice sottintende il requisito I2.
W	Irraggiamento	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di limitare, per un certo periodo di tempo, l'irraggiamento termico da parte della superficie non esposta in condizioni di incendio normalizzate.
M	Azione meccanica	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di resistere all'impatto da parte di altri elementi senza perdere i requisiti di resistenza al fuoco.
C	Dispositivo automatico di chiusura	Capacità di chiusura di un varco da parte di un elemento costruttivo in condizioni normalizzate di incendio e di sollecitazione meccanica.
S	Tenuta di fumo	Capacità di un elemento di chiusura di limitare o ridurre il passaggio di gas o fumi freddi in condizioni di prova normalizzate. Il requisito si specializza in: <ul style="list-style-type: none"> <li>• S<sub>a</sub>: se la tenuta al passaggio dei gas o fumi è garantita a temperatura ambiente;</li> <li>• S<sub>m</sub> (o S200): se la tenuta al passaggio dei gas o fumi è garantita sia a temperatura ambiente che a 200°C.</li> </ul>
P o PH	Continuità di corrente o capacità di segnalazione	Capacità di funzionamento di un cavo percorso da corrente o da segnale ottico in condizioni di incendio normalizzate
G	Resistenza all'incendio della fuliggine	Capacità di condotto di passaggio di fumi di resistere all'incendio di fuliggine in condizioni di incendio normalizzate, garantendo la tenuta al passaggio di gas caldi e l'isolamento termico.
K	Capacità di protezione al fuoco	Capacità di rivestimenti a parete o a soffitto di proteggere i materiali o gli elementi costruttivi o strutturali su cui sono installati dalla carbonizzazione, dall'accensione o da altro tipo di danneggiamento, per un certo periodo di tempo in condizioni di incendio normalizzate.
D	Durata della stabilità a temperatura costante	Capacità delle barriere al fumo di conservare i requisiti di resistenza al fuoco in condizioni di incendio normalizzate.
DH	Durata della stabilità lungo la curva standard tempo-temperatura	
F	Funzionalità degli evacuatori motorizzati di fumo e calore	Capacità degli evacuatori di fumo motorizzati (F) o naturali (B) di conservare i requisiti di funzionamento in condizioni di incendio normalizzate.
B	Funzionalità degli evacuatori naturali di fumo e calore	

Tabella S.2-12: Simboli



**S.2.12 Classi**

1. Le norme contenute nelle tabelle di cui al presente capitolo sono indicate genericamente con la classifica EN senza far riferimento allo status vigente (prEN, ENV, EN).
2. Alla classificazione REI-M di un prodotto per un dato intervallo di tempo corrisponde automaticamente anche la classificazione REI, RE, R per lo stesso periodo indipendentemente dalla presenza di tale valore nella tabella pertinente.
3. Alla classificazione EI-M di un prodotto per un dato intervallo di tempo corrisponde automaticamente anche la classificazione EI e E per lo stesso periodo indipendentemente dalla presenza di tale valore nella tabella pertinente.
4. Al requisito I di un prodotto per un dato intervallo di tempo corrisponde automaticamente anche il requisito W per lo stesso periodo indipendentemente dalla presenza di tale valore nella tabella pertinente.
5. Ai fini della resistenza al fuoco, gli elementi costruttivi ed i prodotti da costruzione non marcati CE possono essere classificati con qualsiasi classe discreta compresa tra 15 e 360 minuti (15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360). In caso di obbligo di marcatura CE successivo alla classificazione, le classi non ammesse non sono impiegabili.
6. La classificazione di resistenza al fuoco di un prodotto per un dato intervallo di tempo è estendibile a tutte le classi inferiori.

Nota Ad esempio se un elemento strutturale è classificato REI 60-M, esso ricomprende anche le classi REI 45-M, REI 20-M e REI 15-M.

**S.2.12.1 Elementi portanti privi di funzione di compartimento antincendio**

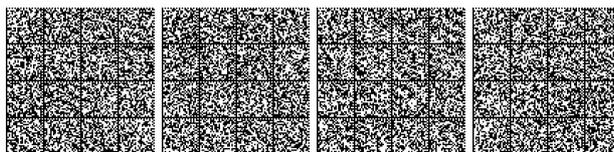
Si applica a	Muri, solai, tetti, travi, colonne, balconi, scale, passerelle									
Norme	EN 13501-2; EN 1365-1,2,3,4,5,6; EN 1992-1.2; EN 1993-1.3; EN 1994-1.2; EN 1995-1.2; EN 1996-1.2; EN 1999-1.2									
Classificazione:										
R	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360

Tabella S.2-13: Muri, solai, tetti, travi, colonne, balconi, scale, passerelle

**S.2.12.2 Elementi portanti con funzione di compartimento antincendio**

Si applica a	Muri									
Norme	EN 13501-2; EN 1365-1; EN 1992-1.2; EN 1993-1.3; EN 1994-1.2; EN 1995-1.2; EN 1996-1.2; EN 1999-1.2									
Classificazione:										
RE		20	30		60	90	120	180	240	360
REI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
REI-M			30		60	90	120	180	240	360
REW		20	30		60	90	120	180	240	360

Tabella S.2-14: Muri



Si applica a	Solai e tetti									
Norme	EN 13501-2; EN 1365-2; EN 1992-1.2; EN 1993-1.3; EN 1994-1.2; EN 1995-1.2; EN 1996-1.2; EN 1999-1.2									
Classificazione:										
R			30							
RE		20	30		60	90	120	180	240	360
REI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360

Tabella S.2-15: Solai e tetti

### S.2.12.3 Prodotti e sistemi per la protezione di parti o elementi portanti delle opere di costruzione

Si applica a	Controsoffitti privi di intrinseca resistenza al fuoco (membrane protettive)
Norme	EN 13501-2; EN 13381-1
Classificazione: espressa negli stessi termini previsti per gli elementi portanti protetti	
Annotazioni	Alla classificazione viene aggiunto il simbolo "sn" se il prodotto è conforme ai requisiti previsti per l'incendio "seminaturale".

Tabella S.2-16: Controsoffitti privi di intrinseca resistenza al fuoco (membrane protettive)

Si applica a	Rivestimenti, pannelli, intonaci, vernici e schermi protettivi dal fuoco
Norme	EN 13501-2; EN 13381-2,3,4,5,6,7,8
Classificazione: espressa negli stessi termini previsti per gli elementi portanti protetti	

Tabella S.2-17: Rivestimenti, pannelli, intonaci, vernici e schermi protettivi dal fuoco

### S.2.12.4 Parti o elementi non portanti di opere di costruzioni e prodotti afferenti

Si applica a	Pareti divisorie (comprese quelle che presentano parti non isolate e barriere tagliafiamma interne)									
Norme	EN 13501-2; EN 1364-1 [1]; EN 1992-1.2; EN 1993-1.3; EN 1994-1.2; EN 1995-1.2; EN 1996-1.2; EN 1999-1.2									
Classificazione:										
E		20	30		60	90	120			
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
EI-M			30		60	90	120	180	240	
EW		20	30		60	90	120			
[1] Per le barriere tagliafiamma interne questa norma è integrata da EOTA TR 031										

Tabella S.2-18: Pareti divisorie (comprese quelle che presentano parti non isolate e barriere tagliafiamma interne)

Si applica a	Controsoffitti dotati di intrinseca resistenza al fuoco									
Norme	EN 13501-2; EN 1364-2									
Classificazione:										
EI	15		30	45	60	90	120	180	240	
Annotazioni	La classificazione è completata da "(a→b)", "(b←a)", o "(a↔b)", per indicare se l'elemento è stato sottoposto a prova e rispetta i requisiti per l'incendio proveniente dall'alto o dal basso o da ambedue le direzioni.									

Tabella S.2-19: Controsoffitti dotati di intrinseca resistenza al fuoco



Si applica a	Facciate ( <i>curtain walls</i> ) e muri esterni (che includono parti vetrate)									
Norme	EN 13501-2; EN 1364-3,4,5,6; EN 1992-1.2; EN 1993-1.3; EN 1994-1.2; EN 1995-1.2; EN 1996-1.2; EN 1999-1.2									
Classificazione:										
E	15		30		60	90	120			
EI	15		30		60	90	120			
EI-W		20	30		60					
Annotazioni	La classificazione è completata da "(i→o)", "(o→i)", o "(i↔o)", per indicare se l'elemento è stato sottoposto a prova e se rispetta i requisiti sull'incendio proveniente dall'interno o dall'esterno o da ambedue le direzioni. Laddove previsto, la "stabilità meccanica" indica che l'eventuale caduta di parti non è suscettibile di provocare danni agli occupanti nel periodo indicato per la classificazione E o EI.									

Tabella S.2-20: Facciate (*curtain walls*) e muri esterni (che includono parti vetrate)

Si applica a	Pavimenti sopraelevati									
Norme	EN 13501-2; EN 1366-6									
Classificazione:										
R	15		30							
RE			30							
REI			30							
Annotazioni	La classificazione è completata mediante l'aggiunta del suffisso "f" per indicare la resistenza ad un incendio pienamente sviluppato o "r" per indicare solo l'esposizione a una temperatura costante ridotta.									

Tabella S.2-21: Pavimenti sopraelevati

Si applica a	Sistemi di sigillatura di fori passanti e di giunti lineari									
Norme	EN 13501-2; EN 1366-3,4									
Classificazione:										
E	15		30	45	60	90	120	180	240	
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	

Tabella S.2-22: Sistemi di sigillatura di fori passanti e di giunti lineari

Si applica a	Porte e chiusure resistenti al fuoco (comprese quelle che includono parti vetrate e accessori), e rispettivi sistemi di chiusura									
Norme	EN 13501-2; EN 1634-1									
Classificazione:										
E	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
EW		20	30		60					
Annotazioni	La classificazione I è completata dall'aggiunta del suffisso "1" o "2" per indicare quale definizione di isolamento è utilizzata. L'aggiunta del simbolo "C" indica che il prodotto soddisfa anche il criterio della "chiusura automatica" (prova di tipo "pass/fail") [1].									
[1] La classificazione "C" può essere completata dai numeri da 0 a 5 secondo le categorie di utilizzazione. Dei dettagli dovranno essere inclusi nelle specifiche tecniche dei prodotti cui si riferiscono.										

Tabella S.2-23: Porte e chiusure resistenti al fuoco (comprese quelle che includono parti vetrate e accessori), e rispettivi sistemi di chiusura



Si applica a	Porte a tenuta di fumo
Norme	EN 13501-2; EN 1634-3
Classificazione: S200 o S <sub>a</sub> a secondo delle condizioni di prova	
Annotazioni	L'aggiunta del simbolo "C" indica che il prodotto soddisfa anche il criterio della "chiusura automatica" (prova di tipo "pass/fail") [1]
[1] La classificazione "C" può essere completata dai numeri da 0 a 5 secondo le categorie di utilizzazione. Dei dettagli dovranno essere inclusi nelle specifiche tecniche dei prodotti cui si riferiscono.	

Tabella S.2-24: Porte a tenuta di fumo

Si applica a	Chiusure dei passaggi destinati ai nastri trasportatori e ai sistemi di trasporto su rotaia									
Norme	EN 13501-2; EN 1366-7									
Classificazione:										
E	15		30	45	60	90	120	180	240	
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
EW		20	30		60					
Annotazioni	La classificazione I è completata dall'aggiunta del suffisso "1" o "2" per indicare quale definizione di isolamento è utilizzata. Andrà generata una classificazione 1 nel caso in cui l'esemplare di prova è una configurazione di tubazione o di condotta senza valutazione della chiusura per il nastro trasportatore. L'aggiunta del simbolo "C" [1] indica che il prodotto soddisfa anche il criterio della "chiusura automatica" (prova di tipo "pass/fail").									
[1] La classificazione "C" può essere completata dai numeri da 0 a 5 secondo le categorie di utilizzazione. Dei dettagli dovranno essere inclusi nelle specifiche tecniche dei prodotti cui si riferiscono.										

Tabella S.2-25: Chiusure dei passaggi destinati ai nastri trasportatori e ai sistemi di trasporto su rotaia

Si applica a	Canalizzazioni di servizio e cavedi									
Norme	EN 13501-2; EN 1366-5									
Classificazione:										
E	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
Annotazioni	La classificazione è completata da "(i→o)", "(o→i)", o "(i↔o)" per indicare se l'elemento è stato sottoposto a prova e se rispetta i requisiti sull'incendio proveniente dall'interno o dall'esterno o entrambi. Inoltre, i simboli "v <sub>e</sub> " o "h <sub>o</sub> " indicano l'adeguatezza all'uso verticale o orizzontale.									

Tabella S.2-26: Canalizzazioni di servizio e cavedi

Si applica a	Camini
Norme	EN 13501-2; EN 13216
Classificazione: G + distanza espressa in mm (ad esempio G 50)	
Annotazioni	Distanza non richiesta per prodotti da incassare

Tabella S.2-27: Camini



Si applica a	Rivestimenti per pareti e soffitti									
Norme	EN 13501-2; EN 14135									
Classificazione:										
K <sub>1</sub>	10									
K <sub>2</sub>	10		30		60					
Annotazioni	I suffissi "1" e "2" indicano quali substrati, criteri di comportamento al fuoco e regole di estensione vengano usate in questa classificazione.									

Tabella S.2-28: Rivestimenti per pareti e soffitti

### S.2.12.5 Prodotti destinati ai sistemi di ventilazione, esclusi i sistemi di estrazione del fumo e del calore

Si applica a	Condotte di ventilazione									
Norme	EN 13501-3; EN 1366-1									
Classificazione:										
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
E			30		60					
Annotazioni	La classificazione è completata da "(i→o)", "(o→i)", o "(i↔o)" per indicare se l'elemento è stato sottoposto a prova e se rispetta i requisiti sull'incendio proveniente dall'interno o dall'esterno o entrambi. Inoltre, i simboli "v <sub>e</sub> " o "h <sub>o</sub> " indicano l'adeguatezza all'uso verticale o orizzontale. L'aggiunta del simbolo "S" indica che il prodotto è conforme a una restrizione aggiuntiva relativa alle perdite.									

Tabella S.2-29: Condotte di ventilazione

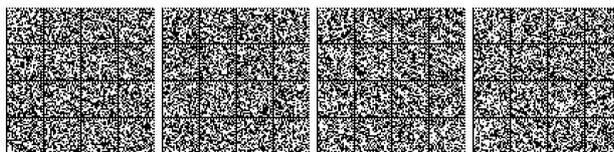
Si applica a	Serrande tagliafuoco									
Norme	EN 13501-3; EN 1366-2									
Classificazione:										
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
E			30		60	90	120			
Annotazioni	La classificazione è completata da "(i→o)", "(o→i)", o "(i↔o)" per indicare se l'elemento è stato sottoposto a prova e se rispetta i requisiti sull'incendio proveniente dall'interno o dall'esterno o entrambi. Inoltre, i simboli "v <sub>e</sub> " o "h <sub>o</sub> " indicano l'adeguatezza all'uso verticale o orizzontale. L'aggiunta del simbolo "S" indica che il prodotto è conforme a una restrizione aggiuntiva relativa alle perdite.									

Tabella S.2-30: Serrande tagliafuoco

### S.2.12.6 Prodotti destinati all'uso nelle installazioni tecniche

Si applica a	Cavi elettrici e in fibre ottiche e accessori; Condotte e sistemi di protezione dal fuoco per cavi elettrici									
Norme	EN 13501-3; EN 1366-11 [1]									
Classificazione:										
P	15		30		60	90	120			
[1] Riferimento non richiamato dalle decisioni europee citate nel paragrafo S.2.10.										

Tabella S.2-31: Cavi elettrici e in fibre ottiche e accessori; Condotte e sistemi di protezione dal fuoco per cavi elettrici



Si applica a	Cavi e sistemi di cavi elettrici o per la trasmissione di segnali di diametro ridotto									
Norme	EN 13501-3; EN 50200 [1]; EN 50577 [2]									
Classificazione:										
PH	15		30		60	90	120			
P	15		30		60	90	120			
[1] Per cavi di diametro < 20 mm e muniti di conduttori < 2,5 mm <sup>2</sup> .										
[2] Riferimento non richiamato dalle decisioni europee citate nel paragrafo S.2.10.										

Tabella S.2-32: Cavi e sistemi di cavi elettrici o per la trasmissione di segnali di diametro ridotto

### S.2.12.7 Prodotti da utilizzare nei sistemi di controllo del fumo e del calore

Si applica a	Condotti di estrazione del fumo per comparto singolo									
Norme	EN 13501-4; EN 1363-1,2,3; EN 1366-9; EN 12101-7									
Classificazione:										
E300			30		60	90	120			
E600			30		60	90	120			
Annotazioni	La classificazione è completata dal suffisso "singolo" per indicare l'adeguatezza all'uso per un comparto singolo. Inoltre i simboli "V <sub>e</sub> " o "h <sub>o</sub> " indicano l'adeguatezza all'uso in verticale o in orizzontale. "S" indica un tasso di perdite inferiore a 5 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> (tutti i condotti privi di classificazione "S" devono presentare un tasso di perdite < 10 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> ). "500", "1000", "1500" indicano l'adeguatezza all'uso fino a questi valori di pressione, misurata a condizioni ambiente.									

Tabella S.2-33: Condotti di estrazione del fumo per comparto singolo

Si applica a	Condotti di estrazione del fumo resistenti al fuoco per comparti multipli									
Norme	EN 13501-4; EN 1363-1,2,3; EN 1366-8; EN 12101-7									
Classificazione:										
EI			30		60	90	120			
Annotazioni	La classificazione è completata dal suffisso "multipli" per indicare l'adeguatezza all'uso per comparti multipli. Inoltre i simboli "V <sub>e</sub> " o "h <sub>o</sub> " indicano l'adeguatezza all'uso in verticale o in orizzontale. "S" indica un tasso di perdite < 5 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> (tutti i condotti privi di classificazione "S" devono presentare un tasso di perdite < 10 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> ). "500", "1000", "1500" indicano l'adeguatezza all'uso fino a questi valori di pressione, misurata a condizioni ambiente.									

Tabella S.2-34: Condotti di estrazione del fumo resistenti al fuoco per comparti multipli



Si applica a	Serrande per il controllo del fumo di un comparto singolo									
Norme	EN 13501-4; EN 1363-1,3; EN 1366-9,10; EN 12101-8									
Classificazione:										
E300			30		60	90	120			
E600			30		60	90	120			
Annotazioni	<p>La classificazione è completata dal suffisso "singolo" per indicare l'adeguatezza all'uso per un comparto singolo.</p> <p>"HOT 400/30" (High Operational Temperature) indica che la serranda può aprirsi e chiudersi per un periodo di 30 minuti a temperature inferiori a 400°C (da usarsi solo con la classificazione E<sub>600</sub>).</p> <p>"V<sub>ed</sub>", "V<sub>ew</sub>", "V<sub>edw</sub>" o "h<sub>ed</sub>", "h<sub>ow</sub>", "h<sub>odw</sub>" indicano rispettivamente che il prodotto può essere usato in senso verticale o orizzontale che può essere montato in un condotto o in una parete o entrambi.</p> <p>"S" indica un tasso di perdite &lt; 200 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. Tutte le serrande prive di classificazione "S" devono presentare un tasso di perdite &lt; 360 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. Tutte le serrande con perdite inferiori a 200 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> adottano questo valore, tutte le valvole con perdite tra 200 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> e 360 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> adottano il valore 360 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. I tassi di perdite si misurano a temperatura ambiente e a temperature elevate.</p> <p>"500", "1 000", "1 500" indicano l'adeguatezza all'uso fino a questi valori di pressione, misurata a condizioni ambiente.</p> <p>"AA" o "MA" indicano l'attivazione automatica o l'intervento manuale.</p> <p>"(i → o)", "(o → i)", o "(i ↔ o)", indicano rispettivamente che il prodotto soddisfa i criteri di prestazione dall'interno all'esterno, dall'esterno all'interno o entrambi.</p> <p>"C<sub>300</sub>", "C<sub>10000</sub>" "C<sub>mod</sub>" indicano rispettivamente che la serranda può essere utilizzata in sistemi per il solo controllo del fumo, in sistemi combinati per il controllo del fumo e ambientali o che si tratta di serrande modulari da utilizzare in sistemi combinati di controllo del fumo e ambientali.</p>									

Tabella S.2-35: Serrande per il controllo del fumo di un comparto singolo

Si applica a	Serrande per il controllo del fumo di comparti multipli									
Norme	EN 13501-4; EN 1363-1,2,3; EN 1366-2,8,10; EN 12101-8									
Classificazione:										
EI			30		60	90	120			
E			30		60	90	120			
Annotazioni	<p>La classificazione è completata dal suffisso "multipli" per indicare l'adeguatezza all'uso per comparti multipli.</p> <p>Altre annotazioni sono identiche a quelle relative alle serrande per i sistemi di controllo del fumo a comparto singolo.</p>									

Tabella S.2-36: Serrande per il controllo del fumo di comparti multipli

Si applica a	Barriere al fumo									
Norme	EN 13501-4; EN 1363-1,2; EN 12101-1									
Classificazione: D										
D600			30		60	90	120			A
DH			30		60	90	120			A
Annotazioni	"A" può essere qualsiasi periodo di tempo superiore a 120 minuti.									

Tabella S.2-37: Barriere al fumo

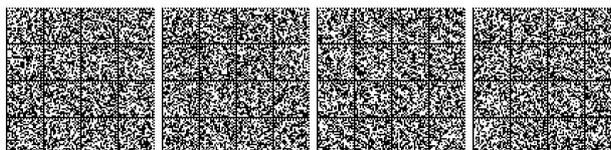


Si applica a	Evacuatori motorizzati di fumo e calore (ventilatori), giunti di connessione									
Norme	EN 13501-4; EN 1363-1, EN 12101-3; ISO 834-1									
Classificazione: F										
F200								120		
F300					60					
F400						90	120			
F600					60					
F842			30							

Tabella S.2-38: Evacuatori motorizzati di fumo e calore (ventilatori), giunti di connessione

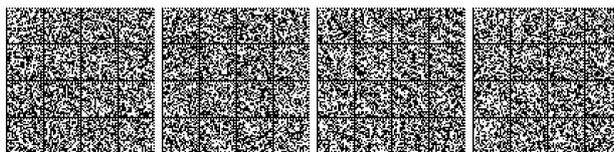
Si applica a	Evacuatori naturali di fumo e calore									
Norme	EN 13501-4; EN 1363-1; EN 12101-2									
Classificazione: B										
B300								120		
B600					60					
B400						90	120			
F <sub>θ</sub>					60					
Annotazioni	θ indica le condizioni di esposizione (temperatura).									

Tabella S.2-39: Evacuatori naturali di fumo e calore



**S.2.13****Modalità per la classificazione in base ai risultati di prove**

1. Le prove di resistenza al fuoco hanno l'obiettivo di valutare il comportamento al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi, sotto specifiche condizioni di esposizione e attraverso il rispetto di misurabili criteri prestazionali.
2. Le condizioni di esposizione, i criteri prestazionali e le procedure di classificazione da utilizzare nell'ambito delle prove di cui al comma 1, sono indicate nelle parti 2, 3 e 4 della norma EN 13501.
3. Le specifiche dei forni sperimentali, delle attrezzature di prova, degli strumenti di misura e di acquisizione, le procedure di campionamento, conservazione, condizionamento, invecchiamento, installazione e prova e le modalità di stesura del rapporto di prova sono indicate nelle norme EN o ENV, nelle loro versioni vigenti all'atto della prova, richiamate dalle parti 2, 3 e 4 della EN 13501.
4. Nel caso in cui una parte della EN 13501 oppure una delle norme EN o ENV in essa richiamate non sia ancora oggetto di una pubblicazione UNI, le prove sono effettuate e la classificazione rilasciata secondo le modalità seguenti:
  - a. si segue la norma EN o ENV prevista, se disponibile;
  - b. si segue il progetto di norma europeo (prEN o prENV) previsto, se disponibile e ritenuto sufficiente dal laboratorio di prova in mancanza della possibilità indicata al punto precedente.
5. Il rapporto di classificazione è il documento, redatto in conformità ai modelli previsti nella norma EN 13501 da parte del laboratorio di prova, che attesta, sulla base di uno o più rapporti di prova, la classe del prodotto o dell'elemento costruttivo oggetto della prova. In caso di prodotti testati in base alle norme della serie EN 13381 il rapporto di classificazione è sostituito dal rapporto di valutazione.
6. Il rapporto di prova deve essere rilasciato per prodotti o elementi costruttivi completamente definiti e referenziati nel complesso e nelle parti componenti. Queste definizioni e referenze, riportate sul rapporto di prova da parte del laboratorio, devono essere fornite dal committente della prova e verificate dal laboratorio.
7. I rapporti di prova sono redatti in conformità allo specifico paragrafo previsto dalle norme EN 1363-1, 2 e alle informazioni richieste dalle norme di prova proprie di ciascun prodotto o elemento costruttivo. In particolare il richiedente la prova deve fornire al laboratorio almeno:
  - a. la descrizione dettagliata del campione comprendente disegni ed elenchi identificativi dei componenti comprendenti le denominazioni commerciali e i produttori dei componenti;
  - b. il campione (o i campioni) destinati alla prova e quelli necessari all'identificazione dei componenti;
  - c. eventuali altri campioni o componenti degli stessi ritenuti necessari, a discrezione del laboratorio di prova, alla verifica sperimentale delle prestazioni dichiarate.
8. In caso di variazioni del prodotto o dell'elemento costruttivo classificato, non previste dal campo di diretta applicazione del risultato di prova, il produttore è tenuto a predisporre un fascicolo tecnico contenente almeno la seguente documentazione:
  - a. elaborati grafici di dettaglio del prodotto modificato;

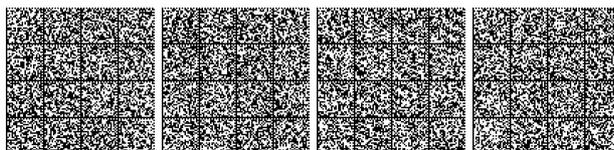


- b. relazione tecnica, tesa a dimostrare il mantenimento della classe di resistenza al fuoco, basata su prove, calcoli e altre valutazioni sperimentali o tecniche, anche in conseguenza di migliorie apportate sui componenti e sul prodotto, tutto nel rispetto delle indicazioni e dei limiti contenuti nelle apposite norme EN o prEN sulle applicazioni estese dei risultati di prova laddove esistenti (EXAP);
  - c. eventuali altre approvazioni maturate presso uno degli Stati dell'UE oppure uno degli altri Stati contraenti l'accordo SEE e la Turchia;
  - d. parere tecnico positivo sulla completezza e correttezza delle ipotesi a supporto e delle valutazioni effettuate per l'estensione del risultato di prova rilasciato da un laboratorio di prova; ai fini del completamento del fascicolo tecnico, il rapporto di classificazione emesso in base ad una norma EXAP è da intendersi quale parere tecnico del laboratorio di prova.
9. Il produttore è tenuto a conservare suddetto fascicolo tecnico e a renderlo disponibile per il professionista che se ne avvale per la certificazione, citando gli estremi del fascicolo tecnico. Il fascicolo tecnico è altresì reso disponibile alla DCPST per eventuali controlli.

#### S.2.14

#### Modalità per la classificazione in base ai risultati di calcoli

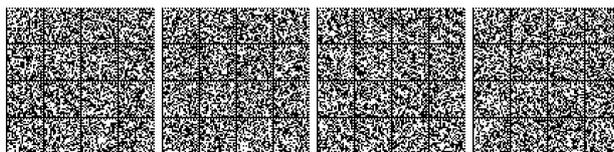
1. I metodi di calcolo della resistenza al fuoco hanno l'obiettivo di consentire la progettazione di elementi costruttivi portanti, separanti o non separanti, resistenti al fuoco anche prendendo in considerazione i collegamenti e le mutue interazioni con altri elementi, sotto specifiche condizioni di esposizione al fuoco e attraverso il rispetto di criteri prestazionali e l'adozione di particolari costruttivi.
2. Le condizioni di esposizione al fuoco sono definite in specifici regolamenti e basate sugli scenari di incendio di progetto in essi prescritti o su quelli attesi. Nei medesimi regolamenti sono definite le combinazioni di carico da considerare agenti insieme all'azione del fuoco e i coefficienti di sicurezza sui materiali e sui modelli.
3. I metodi di calcolo da utilizzare ai fini del presente documento sono quelli contenuti negli Eurocodici di seguito indicati, completi delle appendici contenenti i parametri definiti a livello nazionale (NDP<sub>s</sub>):
  - a. EN 1991-1-2 "Azioni sulle strutture - Parte 1-2: Azioni generali - Azioni sulle strutture esposte al fuoco";
  - b. EN 1992-1-2 "Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
  - c. EN 1993-1-2 "Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
  - d. EN 1994-1-2 "Progettazione delle strutture miste acciaio calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
  - e. EN 1995-1-2 "Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
  - f. EN 1996-1-2 "Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
  - g. EN 1999-1-2 "Progettazione delle strutture di alluminio - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio";
4. I metodi di calcolo di cui al comma 3 possono necessitare della determinazione, al variare delle temperature, dei parametri termofisici dei sistemi protettivi



eventualmente presenti sugli elementi costruttivi portanti. In questi casi i valori che assumono detti parametri vanno determinati esclusivamente attraverso le prove indicate nel paragrafo S.2.13. Elaborazioni numeriche dei valori di detti parametri, che esulano dall'ambito delle prove indicate nel paragrafo S.2.13 o dalle norme citate nel comma 3, non sono valide ai fini della verifica della resistenza al fuoco degli elementi costruttivi portanti.

**S.2.15****Modalità per la classificazione in base a confronti con tabelle**

1. Le tabelle seguenti propongono delle condizioni sufficienti per la classificazione di elementi costruttivi resistenti al fuoco. Dette condizioni non costituiscono un obbligo qualora si proceda alla determinazione delle prestazioni di resistenza al fuoco secondo gli altri metodi di cui ai paragrafi S.2.13 e S.2.14. I valori contenuti nelle tabelle sono il risultato di campagne sperimentali e di elaborazioni numeriche e si riferiscono alle tipologie costruttive e ai materiali di maggior impiego. Detti valori, pur essendo cautelativi, non consentono estrapolazioni o interpolazioni tra gli stessi oppure modifiche delle condizioni di utilizzo.
2. L'uso delle tabelle è strettamente limitato alla classificazione di elementi costruttivi per i quali è richiesta la resistenza al fuoco nei confronti della curva temperatura-tempo standard di cui al paragrafo S.2.7 comma 1 e delle altre azioni meccaniche previste in caso di incendio.
3. Altre tabelle di natura sperimentale o analitica diverse da quelle sotto esposte non ricadono tra quelle previste al paragrafo S.2.10, comma 2, lettera c.
4. La presenza di elementi di impianti a sviluppo lineare sotto traccia come cavi, condutture, tubazioni e canali in genere, può limitare in modo imprevedibile la resistenza al fuoco della muratura. Per tale motivo, l'impiego di tabelle ai fini della classificazione di murature è consentito alle seguenti condizioni:
  - a. In presenza di elementi di impianti lineari sotto traccia aventi profondità massima di incasso compresa tra 1/5 ed 1/3 dello spessore richiesto di murature non portanti, si deve adottare cautelativamente lo spessore del muro corrispondente alla classe superiore a quella richiesta. Questa disposizione non si applica a murature non portanti di classe 240.
  - b. In presenza di elementi di impianti lineari sotto traccia aventi profondità massima di incasso inferiore a 1/10 dello spessore richiesto di murature portanti, si deve adottare cautelativamente lo spessore del muro corrispondente alla classe superiore a quella richiesta. Questa disposizione non si applica a murature portanti di classe 240.



**S.2.15.1 Murature non portanti di blocchi**

1. La tabella S.2-40 riporta i valori minimi espressi in millimetri dello spessore  $s$  di murature di blocchi di laterizio (escluso l'intonaco) esposte su un lato, sufficienti a garantire i requisiti EI o EI-M per le classi indicate, con le seguenti limitazioni:
  - a. altezza della parete fra i due solai o distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai  $\leq 4$  m;
  - b. per i requisiti EI, presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce oppure 20 mm sulla sola faccia esposta al fuoco;
  - c. per i requisiti EI-M, presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce.
2. La tabella S.2-41 riporta i valori minimi espressi in millimetri dello spessore  $s$  di murature di blocchi di calcestruzzo normale (escluso l'intonaco) esposte su un lato, sufficienti a garantire i requisiti EI o EI-M per le classi indicate, con le seguenti limitazioni:
  - a. altezza della parete fra i due solai o distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai  $\leq 4$  m;
  - b. per i requisiti EI, facciavista o con 10 mm di intonaco su ambedue le facce oppure 20 mm sulla sola faccia esposta al fuoco.
  - c. per i requisiti EI-M, presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce.
3. La tabella S.2-42 riporta i valori minimi espressi in millimetri dello spessore  $s$  di murature di blocchi di calcestruzzo leggero (massa volumica netta  $\leq 1700$  kg/m<sup>3</sup>) o aerato autoclavato, esposte su un lato, sufficienti a garantire i requisiti EI per le classi indicate, con la seguente limitazione:
  - a. altezza della parete fra i due solai o distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai  $\leq 4$  m.
4. La tabella S.2-43 riporta i valori minimi espressi in millimetri dello spessore  $s$  di murature di blocchi di pietra squadrata esposte su un lato, sufficienti a garantire i requisiti EI o EI-M per le classi indicate, con le seguenti limitazioni:
  - a. altezza della parete fra i due solai o distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai  $\leq 4$  m.
  - b. per i requisiti EI-M, presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce.



Classe	Blocco con percentuale di foratura > 55%		Blocco con percentuale di foratura ≤ 55%	
	Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio	Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio
EI 30	s = 120	80	100	80
EI 60	s = 150	100	120	80
EI 90	s = 180	120	150	100
EI 120	s = 200	150	180	120
EI 180	s = 250	180	200	150
EI 240	s = 300	200	250	180
EI 120-M	s = 200	200	200	-
EI 180-M	s = 250	200	200	-
EI 240-M	s = 300	200	250	-

Intonaco normale: intonaco tipo sabbia e cemento, sabbia cemento e calce, sabbia calce e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica compresa tra 1000 e 1400 kg/m<sup>3</sup>

Intonaco protettivo antincendio: Intonaco tipo gesso, vermiculite o argilla espansa e cemento o gesso, perlite e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica compresa tra 600 e 1000 kg/m<sup>3</sup>

Tabella S.2-40: Murature non portanti in blocchi di laterizio (Requisiti E, I, M)

Classe	Blocco con fori monocamera	Blocco con fori multicamera o pieno	Blocco con fori mono o multicamera o pieno	
			Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio
EI 30	s = 120	100 [1]	100 [1]	80 [1]
EI 60	s = 150	120 [1]	120 [1]	100 [1]
EI 90	s = 180	150	150	120 [1]
EI 120	s = 240	180	200	150
EI 180	s = 280	240	250	180
EI 240	s = 340	300	300	200
EI 120-M	s = 240	240	200	200
EI 180-M	s = 280	240	250	200
EI 240-M	s = 340	300	300	200

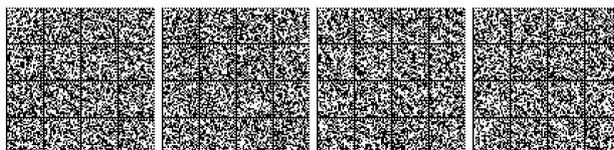
[1] Solo blocchi pieni (percentuale foratura < 15%)

Tabella S.2-41: Murature non portanti in blocchi di calcestruzzo normale (Requisiti E, I, M)

Classe	Blocco con fori monocamera	Blocco con fori multicamera o pieno e calcestruzzo aerato autoclavato
30	s = 100	80 [1]
60	s = 120	80 [1]
90	s = 150	100 [1]
120	s = 200	150
180	s = 240	200
240	s = 300	240

[1] Solo blocchi pieni (percentuale foratura < 15%)

Tabella S.2-42: Murature non portanti in blocchi di calcestruzzo leggero o aerato autoclavato (Requisiti E, I)



Classe	Blocco pieno di pietra squadrata
EI 30	s = 150
EI 60	s = 150
EI 90-M	s = 250
EI 120-M	s = 250
EI 180-M	s = 360
EI 240-M	s = 360

Tabella S.2-43: Murature non portanti in blocchi di pietra squadrata (Requisiti E, I, M)

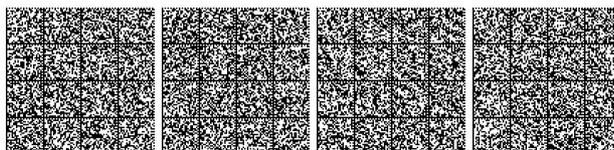
### S.2.15.2 Murature portanti di blocchi

1. La tabella S.2-44 riporta i valori minimi espressi in millimetri dello spessore  $s$  di murature portanti di blocchi (escluso l'intonaco) esposte su un lato, sufficienti a garantire i requisiti REI o REI-M per le classi indicate, con le seguenti limitazioni:
  - a. rapporto  $h/s \leq 20$ ;
  - b. per i requisiti REI:
    - i.  $h \leq 8$  m, dove  $h$  è l'altezza della parete fra due solai o elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai;
  - c. per i requisiti REI-M:
    - i.  $h \leq 4$  m, dove  $h$  è l'altezza della parete fra due solai o elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai;
    - ii. presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce.

Materiale	Tipo blocco	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	REI 240	REI 90-M	REI 120-M	REI 180-M	REI 240-M
Laterizio [1]	Pieno (foratura $\leq 15\%$ )	120	150	170	200	240	300	200	200	240	300
Laterizio [1]	Semipieno e forato (15% < foratura $\leq 55\%$ )	170	170	200	240	280	330	240	240	280	330
Calcestruzzo	Pieno, semipieno e forato (foratura $\leq 55\%$ )	170	170	170	200	240	300	200	200	240	300
Calcestruzzo leggero [2]	Pieno, semipieno e forato (foratura $\leq 55\%$ )	170	170	170	200	240	300	240	240	240	300
Calcestruzzo aerato autoclavato	Pieno	170	170	170	200	240	300	240	240	240	300
Pietra squadrata	Pieno (foratura $\leq 15\%$ )	170	170	250	280	360	400	250	280	360	400

[1] presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce oppure 20 mm sulla sola faccia esposta al fuoco. I valori in tabella si riferiscono agli elementi di laterizio sia normale che alleggerito in pasta.  
 [2] massa volumica netta  $\leq 1700$  kg/m<sup>3</sup>.

Tabella S.2-44: Murature portanti in blocchi (Requisiti R, E, I, M)



**S.2.15.3 Solette piene e solai alleggeriti**

1. La tabella S.2-45 riporta i valori minimi espressi in millimetri dello spessore totale H di solette e solai, della distanza a dall'asse delle armature longitudinali alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito R per le classi indicate.
2. Per garantire i requisiti di tenuta e isolamento i solai di cui alla tabella S.2-45 devono presentare uno strato pieno di materiale isolante, non combustibile e con conducibilità termica non superiore a quella del calcestruzzo, di cui almeno una parte in calcestruzzo armato. La tabella S.2-46 riporta i valori minimi espressi in millimetri dello spessore h dello strato di materiale isolante e della parte d di c.a., sufficienti a garantire i requisiti EI per le classi indicate.
3. Gli spessori h e d del precedente comma 2, sono sufficienti a garantire i requisiti EI anche per tipologie di solai diverse da quelle riportate nella tabella S.2-45.

Nota Nel caso di interposizione di uno strato di materiale combustibile (es. strato di materiale per il contenimento energetico o per l'isolamento acustico, ...) lo spessore di quest'ultimo non concorre a determinare lo spessore h.

Classe	30		60		90		120		180		240	
	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a
Solette piene con armatura monodirezionale o bidirezionale	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo [1]	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai a travetti con alleggerimento [2]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75
Solai a lastra con alleggerimento [3]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di H e a ne devono tenere conto nella seguente maniera:

- 10 mm di intonaco normale (definizione in tabella S.2-40) equivalgono ad 10 mm di calcestruzzo;
- 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in tabella S.2-40) equivalgono a 20 mm di calcestruzzo.

Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

[1] In caso di lamiera grecata H rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di a non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero.

[2] Deve essere sempre presente uno strato di intonaco normale di spessore  $\geq 20$  mm oppure uno strato di intonaco isolante di spessore  $\geq 10$  mm.

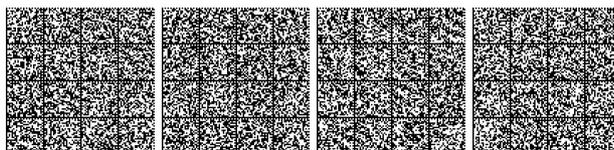
[3] In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Tabella S.2-45: Solai (requisito R)

Classe	30		60		90		120		180		240	
	h	d	h	d	h	d	h	d	h	d	h	d
Tutte le tipologie della tabella S.2-45	60	40	60	40	100	50	100	50	150	60	150	60

In presenza di intonaco i valori di h e di d ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-45. In ogni caso d non deve mai essere  $< 40$  mm. In presenza di strati superiori di materiali di finitura incombustibile (es. massetto, malta di allettamento, pavimentazione, ...) i valori di h ne possono tener conto.

Tabella S.2-46: Solai (requisiti E, I)



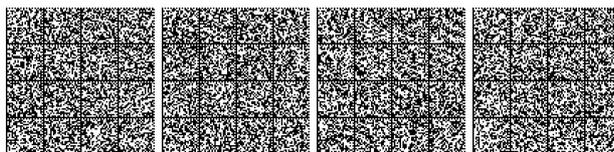
#### S.2.15.4 Travi, pilastri e pareti in calcestruzzo armato ordinario e precompresso

1. La tabella S.2-47 riporta i valori minimi espressi in millimetri della larghezza  $b$  della sezione, della distanza  $a$  dall'asse delle armature longitudinali alla superficie esposta e della larghezza d'anima  $b_w$  di travi con sezione con bulbo inferiore sufficienti a garantire il requisito  $R$  per le classi indicate di travi. Per travi con sezione a larghezza variabile  $b$  è la larghezza in corrispondenza della linea media delle armature longitudinali tese.
2. La tabella S.2-48 riporta i valori minimi espressi in millimetri del lato più piccolo  $b$  di pilastri a sezione rettangolare oppure del diametro di pilastri a sezione circolare e della distanza  $a$  dall'asse delle armature longitudinali alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito  $R$  per le classi indicate di pilastri esposti su uno o più lati che rispettano entrambe le seguenti limitazioni:
  - a. lunghezza effettiva del pilastro (da nodo a nodo)  $\leq 6$  m (per pilastri di piani intermedi) oppure  $\leq 4,5$  m (per pilastri dell'ultimo piano o per edifici monopiano);
  - b. area complessiva di armatura  $A_s \leq 0,04 A_C$  area della sezione trasversale del pilastro.
3. La tabella S.2-49 riporta i valori minimi (mm) dello spessore  $s$  e della distanza  $a$  dall'asse delle armature longitudinali alla superficie esposta sufficienti a garantire i requisiti REI o REI-M per le classi indicate di pareti portanti esposte su uno o due lati che rispettano le limitazioni: altezza effettiva della parete (da nodo a nodo)  $\leq 6$  m (per pareti di piani intermedi) oppure  $\leq 4,5$  m (per pareti dell'ultimo piano o per edifici monopiano).
4. La tabella S.2-50 riporta i valori minimi (mm) dello spessore  $s$  sufficiente a garantire i requisiti EI o EI-M per le classi indicate di pareti non portanti esposte su un lato che rispettano entrambe le seguenti limitazioni:
  - a. altezza effettiva della parete (da nodo a nodo)  $\leq 6$  m (per pareti di piani intermedi) oppure  $\leq 4,5$  m (per pareti dell'ultimo piano o per edifici monopiano);
  - b. rapporto tra altezza di libera inflessione e spessore  $< 40$ .

Classe	Combinazioni possibili di $b$ e $a$				$b_w$
30	$b = 80; a = 25$	$b = 120; a = 20$	$b = 160; a = 15$	$b = 200; a = 15$	80
60	$b = 120; a = 40$	$b = 160; a = 35$	$b = 200; a = 30$	$b = 300; a = 25$	100
90	$b = 150; a = 55$	$b = 200; a = 45$	$b = 300; a = 40$	$b = 400; a = 35$	100
120	$b = 200; a = 65$	$b = 240; a = 60$	$b = 300; a = 55$	$b = 500; a = 50$	120
180	$b = 240; a = 80$	$b = 300; a = 70$	$b = 400; a = 65$	$b = 600; a = 60$	140
240	$b = 280; a = 90$	$b = 350; a = 80$	$b = 500; a = 75$	$b = 700; a = 70$	160

I valori di  $a$  devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di  $a$  di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di  $b$  ed  $a$  ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-45. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella S.2-47: Travi in cemento armato (requisito  $R$ )



Classe	Esposto su più lati		Esposto su un lato
30	B = 200; a = 30	B = 300; a = 25	B = 160; a = 25
60	B = 250; a = 45	B = 350; a = 40	B = 160; a = 25
90	B = 350; a = 50	B = 450; a = 40	B = 160; a = 25
120	B = 350; a = 60	B = 450; a = 50	B = 180; a = 35
180	B = 450; a = 70	-	B = 230; a = 55
240	-	-	B = 300; a = 70

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-45. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella S.2-48: Pilastrini in cemento armato (requisito R)

Classe	Esposto su un lato	Esposto su due lati
REI 30	s = 120; a = 10	s = 120; a = 10
REI 60	s = 130; a = 10	s = 140; a = 10
REI 90-M	s = 140; a = 25	s = 170; a = 25
REI 120-M	s = 160; a = 35	s = 220; a = 35
REI 180-M	s = 210; a = 50	s = 270; a = 55
REI 240-M	s = 270; a = 60	s = 350; a = 60

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-45. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella S.2-49: Pareti portanti in cemento armato (requisiti R, E, I, M)

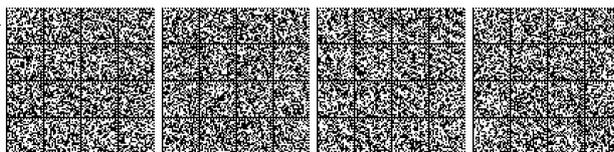
Classe	Esposto su un lato
EI 30	s = 60
EI 60	s = 80
EI 90	s = 100
EI 120-M	s = 120
EI 180-M	s = 150
EI 240-M	s = 175

Tabella S.2-50: Pareti non portanti in cemento armato (requisiti E, I, M)



**S.2.16****Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti:
  - a. Commissione europea, Direzione generale per le Imprese e l'industria, Joint Research Center, "*Construction - Harmonised European Standards*", documentazione da <http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu>
  - b. Commissione europea, Direzione generale per le Imprese e l'industria, "*Construction - Harmonised European Standards*", documentazione da <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/construction/declaration-of-performance>



---

## Capitolo S.3 STRATEGIA ANTINCENDIO Compartimentazione

Premessa.....

Livelli di prestazione.....

Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....

Soluzioni progettuali.....  
    Soluzioni conformi per il livello di prestazione II  
    Soluzioni conformi per il livello di prestazione III  
    Soluzioni alternative

Caratteristiche generali.....  
    Spazio scoperto  
    Compartimento  
    Compartimento a prova di fumo  
    Filtro  
    Filtro a prova di fumo  
    Superfici vulnerabili di chiusura esterna del compartimento  
    Segnaletica

Progettazione dei compartimenti antincendio.....  
    Regole generali  
    Compartimenti multipiano

Realizzazione dei compartimenti antincendio.....  
    Determinazione della classe di resistenza al fuoco  
    Selezione delle prestazioni degli elementi  
    Continuità dei compartimenti

Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio.....

Ubicazione.....

Comunicazioni tra attività.....

Metodi per la determinazione della distanza di separazione.....  
    Generalità  
    Procedura per la determinazione tabellare della distanza di separazione  
    Procedura per la determinazione analitica della distanza di separazione

Riferimenti.....



**S.3.1 Premessa**

1. La finalità della *compartimentazione* è di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti:
  - a. verso altre attività, afferenti ad altro *responsabile dell'attività* o di diversa *tipologia*;
  - b. all'interno della stessa attività.
2. La compartimentazione è realizzata mediante:
  - a. compartimenti antincendio, ubicati all'interno della stessa opera da costruzione;
  - b. interposizione di distanze di separazione, tra opere da costruzione o altri bersagli combustibili, anche ubicati in spazio a cielo libero.

**S.3.2 Livelli di prestazione**

1. La tabella S.3-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili alle *opere da costruzione* per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la propagazione dell'incendio verso altre attività;</li> <li>• la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività.</li> </ul>
III	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la propagazione dell'incendio verso altre attività;</li> <li>• la propagazione dell'incendio e dei fumi freddi all'interno della stessa attività.</li> </ul>

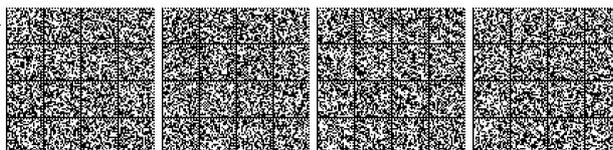
Tabella S.3-1: Livelli di prestazione

**S.3.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione**

1. La tabella S.3-2 riporta i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico $q_i$ , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...). Si può applicare in particolare ove sono presenti compartimenti con profilo di rischio $R_{vita}$ compreso in D1, D2, Cii2, Cii3, Ciii2, Ciii3, per proteggere gli occupanti che dormono o che ricevono cure mediche.

Tabella S.3-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione



---

**S.3.4 Soluzioni progettuali****S.3.4.1 Soluzioni conformi per il livello di prestazione II**

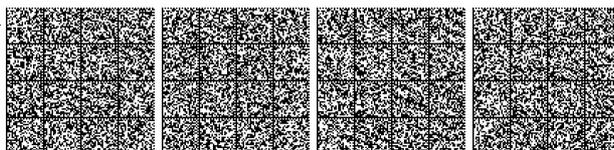
1. Al fine di limitare la propagazione dell'incendio *verso altre attività* deve essere impiegata almeno una delle seguenti soluzioni conformi:
  - a. inserire le diverse attività in compartimenti antincendio distinti, come descritto nei paragrafi S.3.5 ed S.3.6, con le caratteristiche di cui al paragrafo S.3.7;
  - b. interporre distanze di separazione su spazio a cielo libero tra le diverse attività, come descritto nel paragrafo S.3.8.
2. Al fine di limitare la propagazione dell'incendio *all'interno della stessa attività* deve essere impiegata almeno una delle seguenti soluzioni conformi:
  - a. suddividere la volumetria dell'opera da costruzione contenente l'attività, in compartimenti antincendio, come descritto nei paragrafi S.3.5 ed S.3.6, con le caratteristiche di cui al paragrafo S.3.7;
  - b. interporre distanze di separazione su spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività, come descritto nel paragrafo S.3.8.
3. L'*ubicazione* delle diverse attività nella stessa opera da costruzione deve essere stabilita secondo i criteri di cui al paragrafo S.3.9.
4. Sono ammesse *comunicazioni* tra le diverse attività presenti nella stessa opera da costruzione, realizzate con le limitazioni e le modalità descritte al paragrafo S.3.10.

**S.3.4.2 Soluzioni conformi per il livello di prestazione III**

1. Si applicano le soluzioni conformi per il livello di prestazione II, impiegando elementi a tenuta di fumo ( $S_a$ ) per la realizzazione dei compartimenti antincendio.

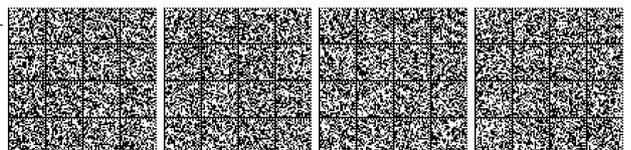
**S.3.4.3 Soluzioni alternative**

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione*, il progettista deve impiegare uno dei metodi del paragrafo G.2.7.
3. In tabella S.3-3 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di soluzioni alternative. Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.



Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Caratteristiche dello spazio scoperto (§ S.3.5.1), del compartimento, del filtro (§ S.3.5.4), dell'ubicazione (§ S.3.9)	Si dimostri, anche con modelli analitici, che non avviene propagazione dell'incendio e dei suoi effetti nella configurazione considerata.
Compartimento a prova di fumo (§ S.3.5.3), filtro a prova di fumo (§ S.3.5.5), compartimentazione multipiano (§ S.3.6.2), comunicazioni (§ S.3.10)	Si dimostri che è comunque garantita la salvaguardia della vita degli occupanti (capitolo M.3) e, se applicabile, la protezione dei beni.
Distanza di separazione (§ S.3.8) e suo calcolo (§ S.3.11)	Si dimostri che è limitata la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti. Può essere applicata la stessa procedura analitica del paragrafo S.3.11.3, impiegando ad esempio il valore di $E_{soglia}$ adeguato al bersaglio effettivamente esposto all'incendio, il fattore di vista $F_{2-1}$ e la piastra radiante corrispondente alla reale configurazione geometrica, la potenza termica radiante $E_r$ riferita all'incendio naturale. Possono essere anche impiegati modelli numerici di simulazione dell'incendio, dei suoi effluenti e dell'irraggiamento.

Tabella S.3-3: Modalità progettuali per soluzioni alternative



### S.3.5 Caratteristiche generali

#### S.3.5.1 Spazio scoperto

Nota Lo *spazio scoperto* limita la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti. Lo spazio scoperto non è un compartimento antincendio.

1. Lo *spazio scoperto* è uno spazio a cielo libero o superiormente grigliato, anche delimitato su tutti i lati, avente:
  - a. superficie lorda minima libera in pianta, espressa in m<sup>2</sup>, non inferiore a quella calcolata moltiplicando per 3 l'altezza in metri della parete più bassa che lo delimita;
  - b. distanza fra le strutture verticali che delimitano lo spazio scoperto  $\geq 3,50$  m.
2. Se lo spazio scoperto è superiormente grigliato, il rapporto tra la *superficie utile* e la *superficie lorda* totale della griglia deve essere  $\geq 75\%$ .
3. Se le pareti delimitanti lo spazio a cielo libero o grigliato hanno strutture che aggettano o rientrano, detto spazio è considerato *scoperto* se sono rispettate le condizioni del punto 1 e se il rapporto fra la sporgenza (o rientranza) e la relativa altezza di impostazione è  $\leq 1/2$ .
4. La superficie lorda minima libera in pianta dello *spazio scoperto* deve risultare al netto delle superfici aggettanti.
5. La minima distanza di 3,50 m deve essere computata fra le pareti più vicine in caso di rientranze, fra parete e limite esterno della proiezione dell'aggetto in caso di sporgenza, fra i limiti esterni delle proiezioni di oggetti prospicienti.

#### S.3.5.2 Compartimento

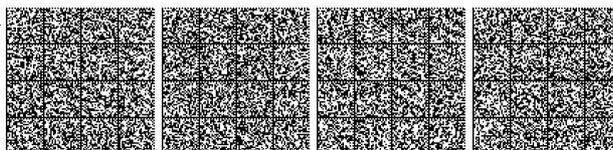
Nota La funzione del *compartimento* è di limitare la progressione dell'incendio all'interno delle opere da costruzione, relegandone gli effetti a spazi circoscritti per un lasso temporale prestabilito.

1. Le caratteristiche generali del *compartimento antincendio* sono definite nel capitolo capitolo G.1.

#### S.3.5.3 Compartimento a prova di fumo

Nota Nel *compartimento a prova di fumo* è impedito l'ingresso di effluenti dell'incendio da compartimenti comunicanti.

1. Per essere considerato a *prova di fumo* in caso di incendio che si sviluppi in compartimenti comunicanti, il *compartimento antincendio* deve essere realizzato in modo da garantire una delle seguenti misure antincendio aggiuntive verso i compartimenti comunicanti dai quali si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo:
  - a. il compartimento è dotato di un *sistema di pressione differenziale* progettato, installato e gestito secondo la norma UNI EN 12101-6;
  - b. i compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo sono dotati di SEFC che mantengono i fumi al di sopra dei varchi di comunicazione (capitolo S.8);
  - c. il compartimento è dotato di SEFC, i compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo sono dotati di SEFC (capitolo S.8);



- d. il compartimento è separato con *spazio scoperto* dai compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo;
- e. il compartimento è separato con *filtro a prova di fumo* (paragrafo S.3.5.5) dai compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo;
- f. il compartimento è separato con altri *compartimenti a prova di fumo* dai compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo.

Nota Nella tabella S.3-5 sono riportati alcune applicazioni. Esempi di compartimento a prova di fumo sono: scala a prova di fumo, vano ascensore a prova di fumo, ...

### S.3.5.4

#### Filtro

Nota Nel *filtro* si ritiene improbabile l'innesco di un incendio ed è limitato l'ingresso di effluenti dell'incendio da compartimenti comunicanti. Nel filtro è generalmente ammessa la presenza di reception, portinerie, sale d'attesa, limitate apparecchiature elettriche, impianti tecnologici e di servizio ausiliari al funzionamento dell'attività, ...

1. Il *filtro* è un *compartimento antincendio* dotato di tutte le seguenti ulteriori caratteristiche:
  - a. avente classe di resistenza al fuoco  $\geq 30$  minuti;
  - b. munito di due o più chiusure dei varchi almeno E 30-S<sub>a</sub>;
  - c. avente carico di incendio specifico  $q_f \leq 50$  MJ/m<sup>2</sup>;
  - d. non vi si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose;
  - e. non vi si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.

### S.3.5.5

#### Filtro a prova di fumo

Nota Per definizione, il *filtro a prova di fumo* è un *filtro* (paragrafo S.3.5.4), avente anche i requisiti di *compartimento antincendio a prova di fumo* (paragrafo S.3.5.3). Pertanto nel *filtro a prova di fumo* si ritiene improbabile l'innesco di un incendio ed è impedito l'ingresso di effluenti dell'incendio. Sono accettate anche le modalità realizzative tradizionali di cui al comma 1, perché si ritiene consentano il rapido smaltimento degli effluenti che eventualmente vi entrassero.

1. Se monopiano e di ridotta superficie lorda, è ammesso realizzare il *filtro a prova di fumo* come *filtro* (paragrafo S.3.5.4), dotato di una delle seguenti ulteriori caratteristiche:
  - a. mantenuto in sovrappressione, ad almeno 30 Pa in condizioni di emergenza, da specifico sistema progettato, realizzato e gestito secondo la regola dell'arte;

Nota La norma UNI EN 12101-6 riporta un metodo generalmente accettato per progettare il sistema di sovrappressione del filtro a prova di fumo.

- b. dotato di camino per lo smaltimento dei fumi d'incendio e di ripresa d'aria dall'esterno, *adeguatamente progettati* e di sezione  $\geq 0,10$  m<sup>2</sup>;
  - c. areato direttamente verso l'esterno con aperture di superficie utile complessiva  $\geq 1$  m<sup>2</sup>. Tali aperture devono essere permanentemente aperte o dotate di chiusure apribili in modo automatico in caso di incendio. È escluso l'impiego di condotti.
2. Per i varchi del *filtro a prova di fumo* è ammesso l'impiego di chiusure E 30.



### S.3.5.6 Superfici vulnerabili di chiusura esterna del compartimento

1. L'adozione di particolari tipi di superfici di chiusura verso l'esterno (es. facciate continue, facciate ventilate, coperture, ...) non deve costituire pregiudizio per l'efficacia della compartimentazione di piano o di qualsiasi altra compartimentazione orizzontale e verticale presente all'interno dell'edificio.

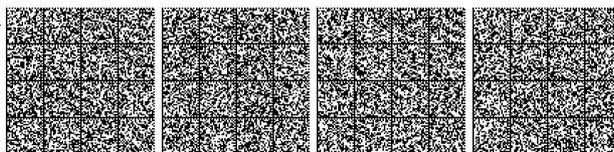
Nota Utili riferimenti sono costituiti dalle circolari DCPST n°5643 del 31 marzo 2010 e DCPST n°5043 del 15 aprile 2013 recanti guida tecnica su "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili".

### S.3.5.7 Segnaletica

1. Le porte tagliafuoco devono essere contrassegnate su entrambi i lati con segnale UNI EN ISO 7010-F007, riportante il messaggio "Porta tagliafuoco tenere chiusa" oppure "Porta tagliafuoco a chiusura automatica" se munite di fermo elettromagnetico in apertura (tabella S.3-4).

 <p><b>PORTA TAGLIAFUOCO TENERE CHIUSA</b></p> <p>F007 Porta tagliafuoco</p>	 <p><b>PORTA TAGLIAFUOCO A CHIUSURA AUTOMATICA</b></p> <p>F007 Porta tagliafuoco dotata di fermo in apertura</p>
--	---

Tabella S.3-4: Esempi di segnali UNI EN ISO 7010-F007



	<p>Il compartimento 2 è a <i>prova di fumo</i> proveniente dai compartimenti 1 e 3.          I compartimenti 1 e 3 non sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 2.          Il compartimento 1 è a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 3 e viceversa.</p>
	<p>Il compartimento 2 è a <i>prova di fumo</i> proveniente dai compartimenti 1 e 3.          I compartimenti 1 e 3 non sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 2.          Il compartimento 1 è a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 3 e viceversa.</p>
	<p>Tutti i compartimenti sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dagli altri compartimenti.</p>
	<p>Tutti i compartimenti sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dagli altri compartimenti.</p>
	<p>I compartimenti 1 e 2 sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 3 e viceversa.          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.          Il compartimento 2 non è a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 3 e viceversa.</p>

Tabella S.3-5: Esempi di compartimenti a prova di fumo: viste in pianta e descrizione



### S.3.6 Progettazione dei compartimenti antincendio

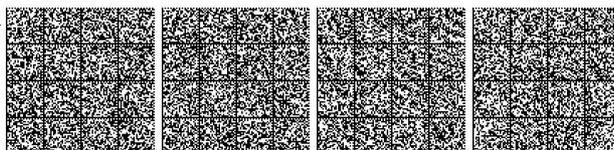
#### S.3.6.1 Regole generali

1. Devono essere inseriti in compartimenti distinti:
  - a. *ciascun piano* interrato e fuori terra di attività multipiano;
  - b. aree dell'attività con *diverso* profilo di rischio;
  - c. *altre attività* ospitate nella medesima opera da costruzione.
2. È ammessa la presenza di *compartimenti multipiano* alle condizioni indicate al paragrafo S.3.6.2.
3. La superficie lorda dei compartimenti non deve superare i valori massimi previsti in tabella S.3-6.

R <sub>vita</sub>	Quota del compartimento								
	< -15 m	< -10 m	< -5 m	< -1 m	≤ 12 m	≤ 24 m	≤ 32 m	≤ 54 m	> 54 m
A1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
A2	1000	2000	4000	8000	64000	16000	8000	4000	2000
A3	[na]	1000	2000	4000	32000	4000	2000	1000	[na]
A4	[na]	[na]	[na]	[na]	16000	[na]	[na]	[na]	[na]
B1	[na]	2000	8000	16000	64000	16000	8000	4000	2000
B2	[na]	1000	4000	8000	32000	8000	4000	2000	1000
B3	[na]	[na]	1000	2000	16000	4000	2000	1000	[na]
Cii1, Ciii1	[na]	[na]	[na]	2000	16000	8000	8000	8000	4000
Cii2, Ciii2	[na]	[na]	[na]	1000	8000	4000	4000	2000	2000
Cii3, Ciii3	[na]	[na]	[na]	[na]	4000	2000	2000	1000	1000
D1	[na]	[na]	[na]	1000	2000	2000	1000	1000	1000
D2	[na]	[na]	[na]	1000	2000	1000	1000	1000	[na]
E1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
E2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
E3	[na]	[na]	2000	4000	16000	4000	2000	[na]	[na]

La massima superficie lorda è ridotta del 50% per i compartimenti con R<sub>ambiente</sub> significativo.  
 [na] Non ammesso  
 [1] Senza limitazione

Tabella S.3-6: Massima superficie lorda dei compartimenti in m<sup>2</sup>



### S.3.6.2 Compartimenti multipiano

1. È ammessa la presenza di *compartimenti multipiano* alle condizioni della tabella S.3-7, in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  dei compartimenti e delle caratteristiche geometriche dell'opera da costruzione.
2. Deve essere comunque rispettata la massima superficie lorda di compartimento di cui alla tabella S.3-6 ed i vincoli dettati dalle altre misure antincendio (es. esodo, capitolo S.4).

$R_{vita}$	Compartimenti multipiano	Prescrizioni antincendio aggiuntive
A1, A2, A3, B1, B2, B3, E1, E2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2	I piani a quota > -1 m e ≤ 6 m possono essere inseriti in uno o più compartimenti multipiano	Nessuna
A1, A2	I piani a quota > -5 m e ≤ 12 m possono essere inseriti in uno o più compartimenti multipiano (Esempio in tabella S.3-8)	Nessuna
A3, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2		[1], [2]
B3		[3]
A1, A2	I piani a quota > 12 m e ≤ 32 m possono essere inseriti in uno o più compartimenti multipiano, con massimo dislivello tra i piani inseriti ≤ 7 m (Esempio in tabella S.3-8)	[3]
B1, B2		[3], [4]

[1] Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (capitolo S.7)  
 [2] Se  $q_f < 600 \text{ MJ/m}^2$ , controllo dell'incendio di livello di prestazione III, altrimenti IV (capitolo S.6)  
 [3] Rivelazione ed allarme di livello di prestazione IV (capitolo S.7)  
 [4] Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6).

Tabella S.3-7: Condizioni per la realizzazione di compartimenti multipiano

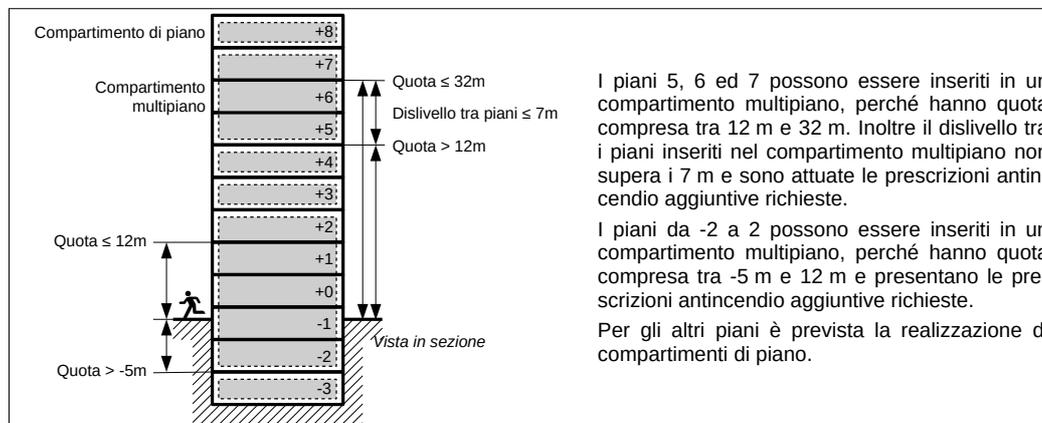


Tabella S.3-8: Esempi di compartimenti multipiano



### S.3.7 Realizzazione dei compartimenti antincendio

#### S.3.7.1 Determinazione della classe di resistenza al fuoco

1. La classe di resistenza al fuoco minima di ogni compartimento è determinata secondo quanto previsto nel capitolo S.2.

Nel caso in cui il carico di incendio specifico di progetto  $q_{f,d}$  non imponga una classe minima di resistenza al fuoco, non è richiesto il compartimento, a meno che non sia altrimenti espressamente prescritta una classe minima di resistenza al fuoco.

Nota Ad esempio, per il *filtro* o per la *scala d'esodo protetta* è prescritta la classe minima di resistenza al fuoco pari a 30.

2. In caso di compartimenti adiacenti afferenti a diversi *responsabili di attività*, gli elementi di separazione tra tali compartimenti devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 60.

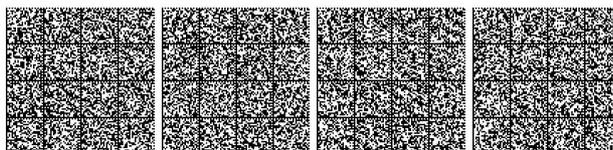
Nota L'obiettivo è di proteggere l'attività dai *terzi confinanti* mediante elementi di separazione dotati di un livello minimo di resistenza al fuoco.

#### S.3.7.2 Selezione delle prestazioni degli elementi

1. Le prestazioni degli elementi di compartimentazione sono selezionate secondo i criteri di impiego riportati alla tabella S.3-9.
2. Tutte le chiusure dei varchi di comunicazione tra compartimenti devono possedere analoga classe di resistenza al fuoco ed essere munite di *dispositivo di autochiusura* (es. porte) o essere mantenute permanentemente chiuse (es. sportelli di cavedi impiantistici).
3. Tutte le chiusure dei varchi tra compartimenti e vie di esodo di una stessa attività dovrebbero essere almeno a tenuta (E) ed a tenuta di fumi freddi ( $S_a$ ). Non è normalmente richiesto il requisito di isolamento (I) e di irraggiamento (W).
4. Le porte tagliafuoco installate lungo le principali vie di passaggio degli occupanti dovrebbero essere preferibilmente munite di *fermo elettromagnetico in apertura*, asservito ad IRAI.

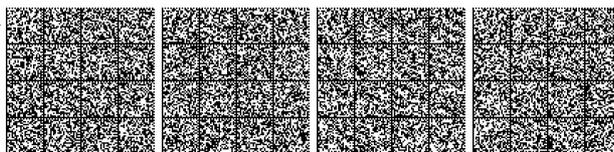
Simbolo	Prestazione	Criterio di impiego
R	Capacità portante	Per prodotti ed elementi costruttivi portanti
E	Tenuta	Contenimento di fumi caldi, gas caldi e fiamme
I	Isolamento	Limitare la possibilità di propagazione dell'incendio per contatto tra materiale combustibile e faccia dell'elemento di compartimentazione non esposta all'incendio.
W	Irraggiamento	Limitare la possibilità di propagazione dell'incendio per irraggiamento dalla faccia dell'elemento di compartimentazione non esposta all'incendio verso materiale combustibile.
M	Azione meccanica	Limitare la possibilità di perdita di compartimentazione per effetto di azioni meccaniche accidentali.
S	Tenuta di fumo	Contenimento di fumi e gas freddi

Tabella S.3-9: Criteri di scelta delle principali prestazioni degli elementi di compartimentazione



**S.3.7.3 Continuità dei compartimenti**

1. Le chiusure d'ambito orizzontali e verticali dei compartimenti devono formare una barriera continua ed uniforme contro la propagazione degli effetti dell'incendio, ad esempio nel caso di:
  - a. giunzioni tra gli elementi di compartimentazione,
  - b. attraversamento degli impianti tecnologici o di processo con l'adozione di sistemi sigillanti resistenti al fuoco quando gli effetti dell'incendio possono attaccare l'integrità e la forma dell'impianto (es. tubazioni di PVC con collare, sacchetti penetranti nelle canaline portacavi, ...) oppure con l'adozione di isolanti non combustibili su un tratto di tubazione oltre l'elemento di separazione quando gli effetti dell'incendio possono causare solo il riscaldamento dell'impianto (es. tubazioni metalliche rivestite, sul lato non esposto all'incendio dell'elemento di compartimentazione, con idonei materiali isolanti);
  - c. canalizzazioni aerauliche, per mezzo dell'installazione di serrande tagliafuoco o impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
  - d. camini di esaustione o di estrazione fumi impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
  - e. facciate continue;
  - f. ascensori o altri condotti verticali (es. cavedi per impianti, ...).



---

**S.3.8 Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio**

1. L'interposizione della *distanza di separazione*  $d$  in spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività o verso altre attività consente di limitare la propagazione dell'incendio.
2. Ai fini della definizione di una *soluzione conforme* per la presente misura antincendio, il progettista impiega la *procedura tabellare* indicata al paragrafo S.3.11.2 oppure la *procedura analitica* del paragrafo S.3.11.3, imponendo ad un valore pari a  $12,6 \text{ kW/m}^2$  la soglia  $E_{\text{soglia}}$  di irraggiamento termico incidente sul *bersaglio* prodotto dall'incendio della *sorgente* considerata.  
Tale soglia è considerata adeguatamente conservativa per limitare l'innesco di qualsiasi tipologia di materiale, in quanto rappresenta il valore limite convenzionale entro il quale non avviene innesco del *legno* in aria stazionaria.
3. Il progettista è tenuto a verificare almeno le seguenti tipologie di *sorgenti* e *bersagli*:
  - a. opere da costruzione,
  - b. depositi di materiali combustibili, anche ubicati in *spazio a cielo libero*.
4. Qualora il carico d'incendio  $q_f$  nei compartimenti o dei depositi di materiali combustibili dell'attività sia  $< 600 \text{ MJ/m}^2$ , si considera *soluzione conforme* anche l'interposizione di *spazio scoperto* tra sorgente e bersaglio.

---

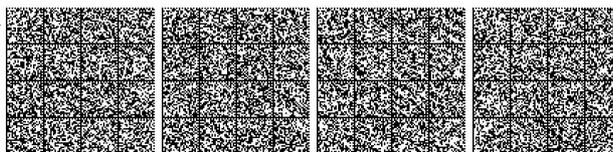
**S.3.9 Ubicazione**

1. È *generalmente* ammessa la coesistenza di più attività nella stessa opera da costruzione, anche afferenti a diversi *responsabili* o di tipologia diversa.

---

**S.3.10 Comunicazioni tra attività**

1. Ove sia dimostrata necessità *funzionale*, sono *generalmente* ammesse comunicazioni tra le diverse attività inserite nella medesima opera da costruzione, anche afferenti a diversi *responsabili*.
- Nota Se la comunicazione tra attività è impiegata anche per l'esodo, si consideri quanto previsto al paragrafo S.4.5.13.
2. In presenza di comunicazioni tra attività afferenti a *responsabili* diversi, i compartimenti con profilo di rischio  $R_{\text{vita}}$  in D1, D2 devono comunque essere *a prova di fumo* proveniente dalle altre attività.



### S.3.11 Metodi per la determinazione della distanza di separazione

#### S.3.11.1 Generalità

1. Nel presente paragrafo si illustrano i metodi per determinare la *distanza di separazione*  $d$  in spazio a cielo libero tra *sorgente* e *bersaglio*, che consente di limitare ad una soglia prefissata  $E_{\text{soglia}}$  l'irraggiamento termico incidente sul *bersaglio*, prodotto dall'incendio della *sorgente* considerata.
2. Si definiscono *elementi radianti* le aperture ed i rivestimenti della facciata della sorgente tramite i quali viene emesso verso l'esterno il flusso di energia radiante dell'incendio (es. finestre, porte-finestre, rivestimenti di facciata combustibili, pannellature metalliche, vetrate, aperture in genere, ...).
3. Il *piano radiante* è una delle superfici convenzionali della sorgente. Il progettista individua, per ciascuna opera da costruzione, uno o più piani radianti rispetto ai quali determinare le distanze di separazione.
4. Per determinare ciascun piano radiante, si approssimano le chiusure d'ambito dell'opera da costruzione sorgente con piani verticali tangenti e non intersecanti la costruzione stessa come mostrato nell'illustrazione S.3-1. A tal fine possono essere omessi gli elementi aggettanti incombustibili (es. sbalzi aperti, balconi, sporti di gronda, ...). Eventuali arretramenti della facciata possono essere considerati a livello della facciata stessa.

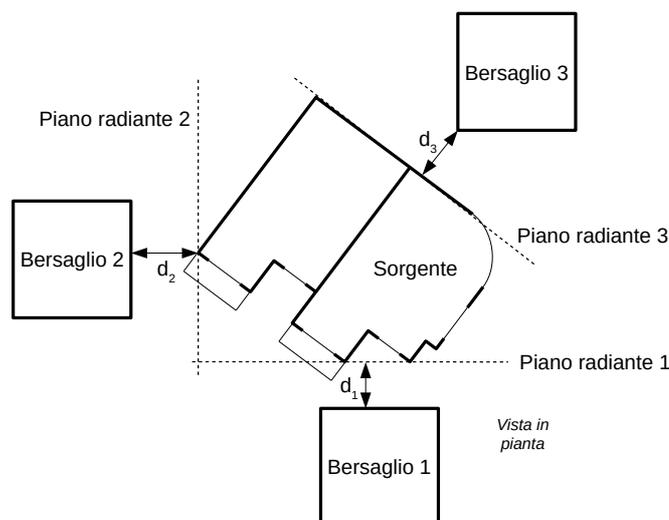


Illustrazione S.3-1: Determinazione del piano radiante, vista in pianta delle costruzioni

5. Come mostrato nell'illustrazione S.3-2, sul piano radiante si proiettano ortogonalmente dalla sorgente:
  - a. la geometria degli elementi radianti;
  - b. i confini di compartimentazione (es. solai resistenti al fuoco, pareti resistenti al fuoco, ...).



6. È definita *piastra radiante* ciascuna porzione del *piano radiante* impiegata per il calcolo semplificato dell'irraggiamento termico dalla sorgente a bersaglio. Per ciascun piano radiante sono individuate dal progettista una o più piastre radianti.

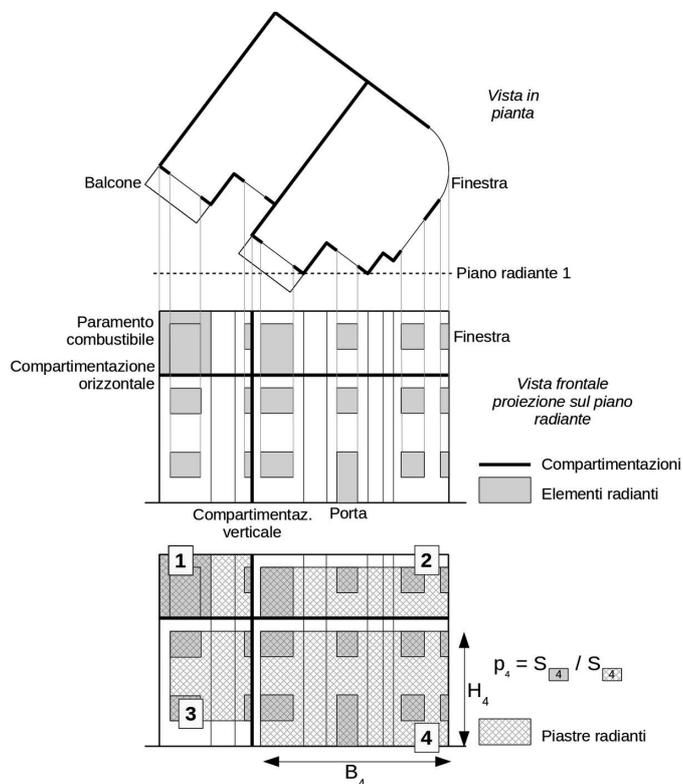


Illustrazione S.3-2: Determinazione delle piastre radianti, vista in pianta e frontale

7. Per determinare le piastre radianti, in ogni porzione di piano radiante delimitata dalle proiezioni dei confini di compartimentazione, si esegue l'involuppo delle proiezioni degli elementi radianti prima definiti per mezzo di rettangoli di base  $B_i$  ed altezza  $H_i$ , come mostrato nell'illustrazione S.3-2 ed S.3-3. Tali rettangoli così ottenuti rappresentano le *piastre radianti* relative al *piano radiante* in esame.

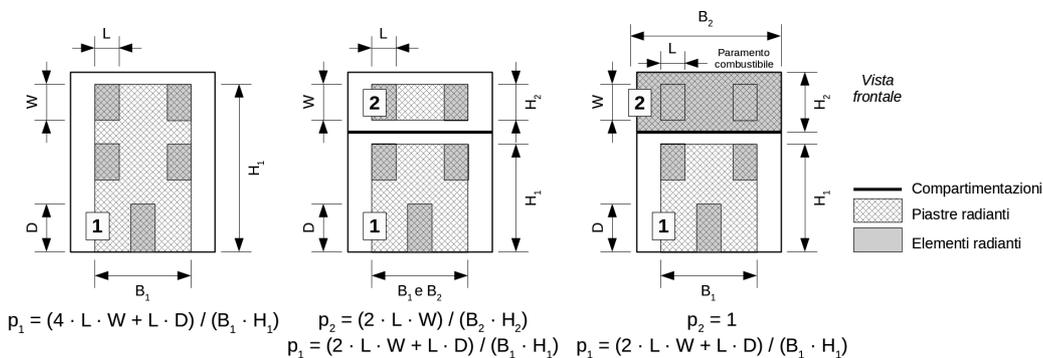
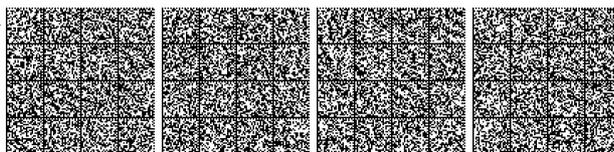


Illustrazione S.3-3: Esempio percentuale di foratura della i-esima piastra radiante, vista frontale



8. Per ciascuna *piastra radiante* si esegue il calcolo della *percentuale di foratura*  $p_i$ , come mostrato nell'illustrazione S.3-3, il cui valore non può comunque risultare  $< 0,2$ :

$$p_i = S_{\text{rad},i} / S_{\text{pr},i} \quad \text{S.3-1}$$

con:

$p_i$  percentuale di foratura;

$S_{\text{rad},i}$  superficie complessiva delle proiezioni degli *elementi radianti* comprese nella *i-esima piastra radiante*;

$S_{\text{pr},i}$  superficie complessiva della *i-esima piastra radiante*.

9. Qualora la sorgente non abbia pareti laterali (es. tettoia, deposito di materiale combustibile all'aperto, ...) la percentuale di foratura  $p_i$  è assunta pari ad 1.

### S.3.11.2

#### Procedura per la determinazione tabellare della distanza di separazione

1. La presente *procedura tabellare* consente di determinare la distanza di separazione che limita ad un valore  $E_{\text{soglia}}$  pari a  $12,6 \text{ kW/m}^2$  l'irraggiamento termico incidente sul *bersaglio*, prodotto dall'incendio della *sorgente* considerata.
2. Il progettista determina gli *elementi radianti*, il *piano radiante* di riferimento per la distanza oggetto di analisi, le relative *piastre radianti* come descritto al paragrafo S.3.11.1.
3. Per l'*i-esima piastra radiante*, la distanza di separazione  $d_i$  è calcolata con la seguente relazione:

$$d_i = \alpha_i p_i + \beta_i \quad \text{S.3-2}$$

con:

$d_i$  distanza di separazione [m]

$p_i$  percentuale di foratura per l'*i-esima piastra radiante*

$\alpha_i, \beta_i$  coefficienti ricavati alternativamente dalle tabelle S.3-10 o S.3-11 in relazione al carico di incendio specifico  $q_f$  nella porzione d'edificio retrostante l'*i-esima piastra radiante* ed alle dimensioni della *piastra radiante*  $B_i$  ed  $H_i$ .

4. Qualora il compartimento retrostante l'*i-esima piastra radiante* sia dotato di misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6), la relativa distanza di separazione  $d_i$  può essere dimezzata.
5. Ai fini della procedura tabellare, la *distanza di separazione*  $d$  in spazio a cielo libero tra sorgente e bersaglio è assunta pari al massimo dei valori delle distanze  $d_i$  ottenute per tutte le *piastre radianti* relative al *piano radiante* in esame.

### S.3.11.3

#### Procedura per la determinazione analitica della distanza di separazione

1. La presente *procedura analitica* consente di determinare la distanza di separazione che limita ad un qualsiasi valore  $E_{\text{soglia}}$  l'irraggiamento termico incidente sul *bersaglio*, prodotto dall'incendio della *sorgente* considerata.
2. Il progettista determina gli *elementi radianti*, il *piano radiante* di riferimento per la distanza oggetto di analisi, le relative *piastre radianti* come descritto al paragrafo S.3.11.1.



3. La distanza  $d_i$  misurata tra l' $i$ -esima piastra radiante ed il bersaglio garantisce adeguata *separazione* se è verificata la seguente relazione:

$$F_{2-1} \cdot E_1 \cdot \varepsilon_f < E_{\text{soglia}} \quad \text{S.3-3}$$

con:

$F_{2-1}$  fattore di vista

$E_1$  potenza termica radiante dovuta all'*incendio convenzionale* [kW/m<sup>2</sup>]

$\varepsilon_f$  emissività della fiamma

$E_{\text{soglia}}$  soglia di irraggiamento dell'*incendio* sul bersaglio [kW/m<sup>2</sup>]

4. Il *fattore di vista*  $F_{2-1}$  relativo a piastra radiante rettangolare e bersaglio posizionato sull'asse di simmetria normale alla piastra è calcolato secondo la seguente relazione:

$$F_{2-1} = 2/\pi \left( \frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \arctan \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \arctan \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \quad \text{S.3-4}$$

Supponendo che gli *elementi radianti* siano distribuiti verticalmente al centro della piastra radiante, si calcola:

$$X = \frac{B_i \cdot p_i}{2d_i}, Y = \frac{H_i}{2d_i} \quad \text{S.3-5}$$

con:

$B_i$  larghezza  $i$ -esima piastra radiante [m]

$H_i$  altezza  $i$ -esima piastra radiante [m]

$p_i$  percentuale di foratura dell' $i$ -esima piastra radiante

$d_i$  distanza tra l' $i$ -esima piastra radiante ed il bersaglio [m]

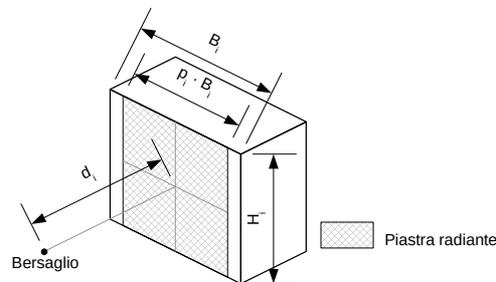


Illustrazione S.3-4: Schematizzazione della piastra radiante

5. La potenza termica radiante dell'*incendio convenzionale*  $E_1$  è imposta come segue in funzione del carico di incendio specifico  $q_f$  del compartimento retrostante l' $i$ -esima piastra radiante:

se  $q_f > 1200$  MJ/m<sup>2</sup>:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (1000 + 273,16)^4 = 149 \text{ kW/m}^2 \quad \text{S.3-6}$$

se  $q_f \leq 1200$  MJ/m<sup>2</sup>:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (800 + 273,16)^4 = 75 \text{ kW/m}^2 \quad \text{S.3-7}$$

6. L'emissività della fiamma  $\varepsilon_f$  è ricavata dalla seguente relazione:

$$\varepsilon_f = 1 - e^{-0,3 \cdot d_i} \quad \text{S.3-8}$$



con:

$d_f$  spessore della fiamma, pari a 2/3 dell'altezza del varco da cui esce la fiamma [m]

Nota Si specifica che per ricavare i valori delle tabelle S.3-10 e S.3-11 riferite alla *procedura tabellare* si è posto  $d_f$  pari a 2 m.

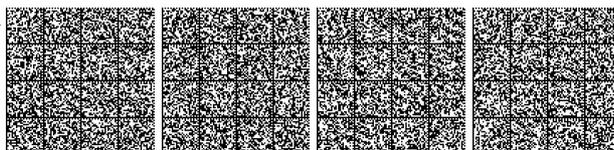
7. Qualora il compartimento retrostante l'*i*-esima piastra radiante sia dotato di misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6), la relativa distanza di separazione  $d_i$  può essere dimezzata.
8. Ai fini della presente procedura analitica, la *distanza di separazione*  $d$  in spazio a cielo libero tra sorgente e bersaglio è assunta pari al massimo dei valori delle distanze  $d_i$  ottenute per tutte le *piastre radianti* relative al *piano radiante* in esame.

Nota La distanza di separazione calcolata con metodo analitico può differire da quella ottenuta con il metodo tabellare di cui al paragrafo S.3.11.2, a causa delle approssimazioni introdotte nelle tabelle S.3-10 e S.3-11.

$B_i$ [m]	$H_i$ [m]																			
	3		6		9		12		15		18		21		24		27		30	
	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$
3	2,5	1,0	4,0	0,9	5,0	0,7	5,7	0,6	6,2	0,5	6,5	0,4	6,8	0,4	7,0	0,3	7,1	0,3	7,2	0,3
6	3,2	1,6	5,2	1,8	6,8	1,7	8,1	1,5	9,2	1,4	10,1	1,2	10,9	1,1	11,5	1,0	12,0	0,9	12,5	0,8
9	3,5	2,1	6,0	2,5	8,0	2,6	9,6	2,5	11,0	2,4	12,3	2,2	13,4	2,1	14,4	1,9	15,3	1,7	16,0	1,6
12	3,7	2,6	6,6	3,1	8,8	3,3	10,7	3,3	12,4	3,3	13,9	3,2	15,2	3,0	16,5	2,9	17,6	2,7	18,6	2,6
15	3,7	2,9	7,0	3,6	9,5	3,9	11,6	4,1	13,4	4,1	15,1	4,1	16,6	4,0	18,1	3,9	19,4	3,7	20,6	3,6
18	3,7	3,3	7,3	4,1	10,0	4,5	12,3	4,8	14,3	4,9	16,1	4,9	17,8	4,9	19,4	4,8	20,9	4,7	22,3	4,5
21	3,6	3,6	7,5	4,5	10,4	5,0	12,9	5,4	15,1	5,6	17,0	5,7	18,9	5,7	20,6	5,7	22,2	5,6	23,7	5,5
24	3,5	3,9	7,6	4,9	10,7	5,5	13,4	6,0	15,7	6,2	17,8	6,4	19,8	6,5	21,6	6,5	23,3	6,5	24,9	6,4
27	3,3	4,1	7,6	5,3	11,0	6,0	13,8	6,5	16,3	6,8	18,5	7,0	20,6	7,2	22,5	7,3	24,3	7,3	26,0	7,2
30	3,2	4,4	7,7	5,6	11,2	6,4	14,2	7,0	16,8	7,4	19,1	7,7	21,3	7,9	23,3	8,0	25,2	8,0	27,0	8,1
40	2,6	5,1	7,5	6,7	11,6	7,8	15,0	8,5	18,0	9,1	20,8	9,5	23,3	9,9	25,6	10,2	27,8	10,4	29,8	10,5
50	2,2	5,6	7,0	7,7	11,5	8,9	15,4	9,9	18,8	10,6	21,9	11,2	24,7	11,7	27,3	12,1	29,7	12,4	32,0	12,7
60	1,8	6,1	6,5	8,5	11,3	10,0	15,5	11,1	19,3	12,0	22,6	12,7	25,7	13,3	28,6	13,8	31,2	14,2	33,8	14,6

Per valori di  $B_i$  e  $H_i$  intermedi a quelli riportati in tabella si approssima al valore immediatamente successivo. In alternativa può essere impiegata iterativamente la procedura analitica di cui al paragrafo S.3.11.3.

Tabella S.3-10: Coefficienti  $\alpha$  e  $\beta$  per attività con carico di incendio specifico  $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$



B [m]	H [m]																					
	3		6		9		12		15		18		21		24		27		30			
	$\alpha$	$\beta$																				
3	1,7	0,5	2,6	0,3	3,1	0,2	3,3	0,2	3,4	0,2	3,5	0,2	3,5	0,1	3,6	0,1	3,6	0,1	3,6	0,1	3,6	0,1
6	2,0	1,0	3,5	0,8	4,6	0,7	5,3	0,5	5,9	0,4	6,2	0,3	6,5	0,3	6,7	0,3	6,8	0,2	7,0	0,2	7,0	0,2
9	1,9	1,4	3,9	1,3	5,4	1,2	6,5	1,0	7,4	0,8	8,1	0,7	8,6	0,6	9,0	0,5	9,4	0,5	9,7	0,4	9,7	0,4
12	1,8	1,7	4,1	1,8	5,8	1,7	7,2	1,5	8,4	1,3	9,3	1,2	10,1	1,0	10,8	0,9	11,4	0,8	11,8	0,7	11,8	0,7
15	1,6	2,0	4,1	2,2	6,0	2,2	7,7	2,0	9,0	1,9	10,2	1,7	11,2	1,5	12,1	1,4	12,9	1,2	13,5	1,1	13,5	1,1
18	1,4	2,2	4,0	2,6	6,1	2,6	8,0	2,5	9,5	2,4	10,9	2,2	12,1	2,0	13,1	1,9	14,0	1,7	14,9	1,6	14,9	1,6
21	1,3	2,4	3,9	2,9	6,2	3,1	8,1	3,0	9,9	2,9	11,4	2,7	12,7	2,6	13,9	2,4	15,0	2,2	16,0	2,1	16,0	2,1
24	1,1	2,6	3,7	3,2	6,1	3,5	8,2	3,5	10,1	3,4	11,7	3,3	13,2	3,1	14,6	2,9	15,8	2,7	16,9	2,6	16,9	2,6
27	1,0	2,7	3,5	3,5	6,0	3,8	8,3	3,9	10,2	3,9	12,0	3,8	13,6	3,6	15,1	3,4	16,4	3,3	17,6	3,1	17,6	3,1
30	0,9	2,9	3,4	3,8	5,9	4,2	8,2	4,3	10,3	4,3	12,2	4,2	13,9	4,1	15,5	4,0	16,9	3,8	18,2	3,6	18,2	3,6
40	0,6	3,2	2,8	4,5	5,4	5,2	7,9	5,5	10,3	5,7	12,5	5,7	14,5	5,7	16,3	5,6	18,0	5,5	19,6	5,3	19,6	5,3
50	0,4	3,4	2,3	5,1	4,8	6,0	7,4	6,6	10,0	6,9	12,3	7,0	14,6	7,1	16,6	7,1	18,6	7,1	20,4	7,0	20,4	7,0
60	0,2	3,5	1,9	5,6	4,3	6,7	6,9	7,5	9,5	7,9	12,0	8,2	14,4	8,4	16,6	8,5	18,8	8,5	20,8	8,5	20,8	8,5

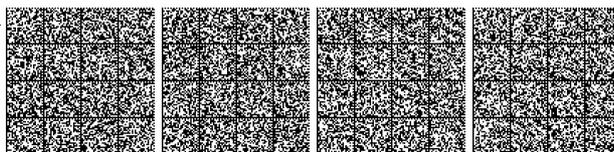
Per valori di B, e Hi intermedi a quelli riportati in tabella si approssima al valore immediatamente successivo. In alternativa può essere impiegata iterativamente la procedura analitica di cui al paragrafo S.3.11.3.

Tabella S.3-11: Coefficienti  $\alpha$  e  $\beta$  per attività con carico di incendio specifico  $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$



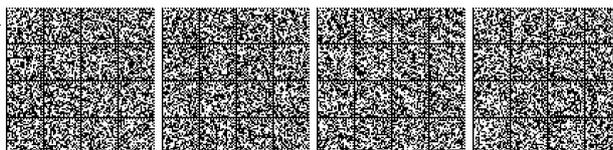
**S.3.12****Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti in merito alla realizzazione di compartimenti antincendio:
  - a. Eurocodice 1, UNI EN 1991-1-2;
  - b. UNI EN 12101-6.
2. Si indicano i seguenti riferimenti in merito al calcolo della distanza di separazione:
  - a. R E H Read, “*External fire spread: building separation and boundary distances*”, BRE report CI Sfb 98 (F47) (K22), 1991
  - b. BS 9999, Section 36;
  - c. J R Howell, “*A Catalog of Radiation Heat Transfer Configuration Factors*”, University of Texas, Austin, 2<sup>nd</sup> edition, 2001;
  - d. T L Bergman, F P Incropera, “*Fundamentals of Heat and Mass Transfer*”, Wiley, 2011;
  - e. NFPA 80A, “*Recommended practice for protection of buildings from exterior fire exposures*”;
  - f. NFPA 555, “*Guide on methods for evaluating potential for room flashover*”.
3. Si indicano i seguenti riferimenti in merito al dimensionamento dei camini di smaltimento dei filtri a prova di fumo:
  - a. G T Tamura, C Y Shaw, “*Basis for the design of smoke shafts*”, Fire Technology, Volume 9, Issue 3, September 1973.



## Capitolo S.4 STRATEGIA ANTINCENDIO Esodo

Premessa.....	.....
Livelli di prestazione.....	.....
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	.....
Soluzioni progettuali.....	.....
Soluzioni conformi per il livello di prestazione I	
Soluzioni conformi per il livello di prestazione II	
Soluzioni alternative	
Caratteristiche del sistema d'esodo.....	.....
Luogo sicuro	
Luogo sicuro temporaneo	
Vie d'esodo	
Scale d'esodo	
Scale e marciapiedi mobili d'esodo	
Rampe d'esodo	
Porte lungo le vie d'esodo	
Uscite finali	
Segnaletica d'esodo ed orientamento	
Illuminazione di sicurezza	
Disposizione dei posti a sedere fissi e mobili	
Installazioni per gli spettatori	
Sistemi d'esodo comuni	
Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo.....	.....
Profilo di rischio Rvita di riferimento	
Affollamento	
Requisiti antincendio minimi per l'esodo.....	.....
Requisiti antincendio in caso di esodo per fasi	
Progettazione del sistema d'esodo.....	.....
Vie d'esodo ed uscite indipendenti	
Corridoi ciechi	
Lunghezze d'esodo	
Altezza delle vie d'esodo	
Larghezza delle vie d'esodo	
Verifica di ridondanza delle vie d'esodo	
Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali	
Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo verticali	
Calcolo della larghezza minima delle uscite finali	
Calcolo della larghezza minima per scale e marciapiedi mobili d'esodo	
Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche per l'esodo.....	.....
Spazio calmo	
Esodo orizzontale progressivo	
Requisiti antincendio aggiuntivi per l'esodo.....	.....
Esodo per attività all'aperto.....	.....
Progettazione del sistema d'esodo all'aperto	
Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche per l'esodo all'aperto	
Riferimenti.....	.....



**S.4.1****Premessa**

1. La finalità del *sistema d'esodo* è di 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.

Nota Gli occupanti raggiungono l'*incapacitazione* quando diventano inabili a mettersi al sicuro a causa degli effetti dell'incendio (capitolo M.3).

2. Il sistema d'esodo deve assicurare la prestazione richiesta a prescindere dall'intervento dei Vigili del fuoco.

Nota Ad esempio, la funzione richiesta agli *spazi calmi* è quella di consentire agli occupanti di attendere l'assistenza dei soccorritori per completare l'esodo verso luogo sicuro.

3. Le modalità previste per l'*esodo* sono le seguenti:

- a. *esodo simultaneo*;
- b. *esodo per fasi*;

Nota L'esodo per fasi si attua ad esempio in: edifici di grande altezza, ospedali, multisale, centri commerciali, grandi uffici, attività distribuite, attività con profilo di rischio  $R_{ambiente}$  significativo, ...

- c. *esodo orizzontale progressivo*;

Nota L'esodo orizzontale progressivo si attua ad esempio nei reparti di degenza degli ospedali.

- d. *protezione sul posto*.

Nota La protezione sul posto si attua ad esempio in: centri commerciali, mall, aerostazioni, ...

4. Il presente capitolo non tratta le tematiche riguardanti la *gestione della folla*.

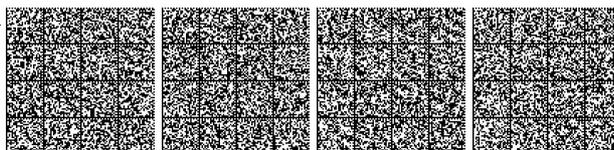
Nota Le definizioni di *esodo simultaneo*, *esodo per fasi*, *esodo orizzontale progressivo*, *protezione sul posto*, *gestione della folla* sono reperibili nel capitolo G.1.

**S.4.2****Livelli di prestazione**

1. La tabella S.4-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili agli *ambiti* dell'attività per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gli occupanti raggiungono un <i>luogo sicuro</i> prima che l'incendio determini condizioni <i>incapacitanti</i> 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



**S.4.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione**

1. La tabella S.4-2 riporta i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione dei singoli 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



---

**S.4.4 Soluzioni progettuali****S.4.4.1 Soluzioni conformi per il livello di prestazione I**

1. Il sistema d'esodo deve essere progettato iterativamente come segue:
  - a. si definiscono i *dati di ingresso* di cui al paragrafo S.4.6: profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento ed affollamento;
  - b. si assicurano i *requisiti antincendio minimi* del paragrafo S.4.7;
  - c. si definisce lo schema delle vie d'esodo fino a *luogo sicuro* e lo si dimensiona secondo le indicazioni dei paragrafi S.4.8 ed S.4.9: numero di vie d'esodo ed uscite, corridoi ciechi, luoghi sicuri temporanei e lunghezze d'esodo, larghezza di vie d'esodo ed uscite finali, superficie dei luoghi sicuri e degli spazi calmi, ...
  - d. si verifica la rispondenza del sistema d'esodo alle *caratteristiche* di cui al paragrafo S.4.5. Qualora la verifica non sia soddisfatta, si reitera la procedura.
2. Possono essere eventualmente previsti i *requisiti antincendio aggiuntivi* del paragrafo S.4.10.
3. Qualora l'attività sia svolta prevalentemente all'aperto, devono essere impiegate nella loro completezza anche le indicazioni di cui al paragrafo S.4.11.

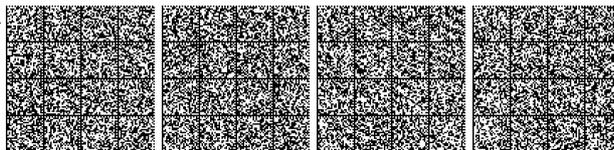
**S.4.4.2 Soluzioni conformi per il livello di prestazione II**

1. Non è indicata soluzione conforme.

Nota Si può ricorrere alle soluzioni alternative di cui al paragrafo S.4.4.3.

**S.4.4.3 Soluzioni alternative**

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione*, il progettista deve impiegare uno dei metodi del paragrafo G.2.7.
3. In tabella S.4-3 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di soluzioni alternative. Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.



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>sovrappollamento 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>sovrappollamento 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).

Tabella S.4-3: Modalità progettuali per soluzioni alternative



#### S.4.5 Caratteristiche del sistema d'esodo

Nota Le definizioni di *sistema d'esodo*, *luogo sicuro*, *luogo sicuro temporaneo*, *via d'esodo*, *percorso d'esodo* e *spazio calmo* si trovano nel capitolo G.1.

##### S.4.5.1 Luogo sicuro

1. Si considera *luogo sicuro* per l'attività *almeno* una delle seguenti soluzioni:
  - a. la *pubblica via*,
  - b. ogni altro *spazio a cielo libero* sicuramente collegato alla pubblica via in ogni condizione d'incendio, che non sia investito dai prodotti della combustione, in cui il massimo irraggiamento dovuto all'incendio sugli occupanti sia limitato a  $2,5 \text{ kW/m}^2$ , in cui non vi sia pericolo di crolli, che sia idoneo a contenere gli occupanti che lo impiegano durante l'esodo.
2. Si ritengono soddisfatte le condizioni del comma 1, lettera b applicando tutti i seguenti criteri:
  - i. la distanza di separazione che limita l'irraggiamento sugli occupanti è calcolata con i metodi previsti al capitolo S.3; tale distanza è da ritenersi cautelativa anche nei confronti dei prodotti della combustione;
  - ii. qualora all'opera da costruzione sia attribuito livello di prestazione per la resistenza al fuoco inferiore a III (capitolo S.2), a meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista, la distanza minima per evitare il pericolo di crollo è pari alla sua massima altezza;
  - iii. la minima superficie lorda è calcolata tenendo in considerazione le superfici minime per occupante di tabella S.4-36.

Nota Nella tabella S.4-33 è riportato un esempio di calcolo della minima superficie lorda.

3. Il luogo sicuro dovrebbe essere contrassegnato con segnale UNI EN ISO 7010-E007, esemplificato in tabella S.4-8.

##### S.4.5.2 Luogo sicuro temporaneo

1. 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.

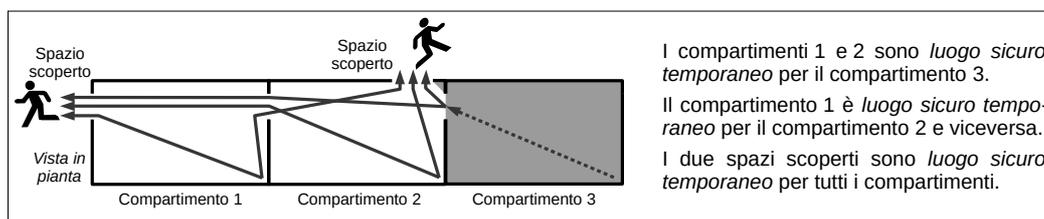


Tabella S.4-4: Esempi di luogo sicuro temporaneo



**S.4.5.3****Vie d'esodo**

1. Ai fini delle vie d'esodo, non devono essere considerati i seguenti percorsi:

- a. scale portatili;
- b. ascensori;
- c. rampe con pendenza superiore al 20%;

Nota Le rampe con pendenza superiore al 5% sono considerate *vie d'esodo verticali*. In generale gli occupanti con disabilità motorie non possono percorrere autonomamente rampe di pendenza superiore all'8%. Rampe con pendenza superiore al 12% dovrebbero essere impiegate per l'esodo solo eccezionalmente.

d. scale e marciapiedi mobili non progettati secondo le indicazioni del paragrafo S.4.5.5.

2. È ammesso l'uso di scale alla marinara a servizio di locali ove vi sia basso affollamento ed esclusiva presenza di personale specificatamente formato (es. locali impianti o di servizio, cabine di manovra, cavedi impiantistici, ...).

3. Tutte le superfici di calpestio delle vie d'esodo non devono essere sdruciolevoli, né presentare avvallamenti o sporgenze pericolose e devono essere in condizioni tali da rendere sicuro il movimento ed il transito degli occupanti.

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

Nota Ad esempio, non sono accettabili aperture di smaltimento o evacuatori di fumo e calore (capitolo S.8) sottostanti o adiacenti a vie d'esodo esterne.

**S.4.5.3.1****Via d'esodo protetta**

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

In tali vani è generalmente ammessa la presenza di impianti tecnologici e di servizi ausiliari al funzionamento dell'attività, nel rispetto dei vincoli imposti nei capitoli S.10 e V.3.

Nota Ad esempio: ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili, impianti elettrici civili, impianti antincendio, ...

2. Le scale d'esodo protette devono condurre in luogo sicuro direttamente o almeno tramite percorso d'esodo protetto.

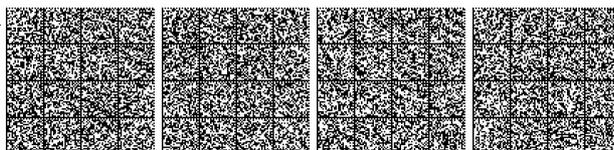
Nota Anche in tali percorsi vale quanto previsto in merito alla presenza di impianti tecnologici e di servizi.

**S.4.5.3.2****Via d'esodo a prova di fumo**

1. 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.

In tali vani è generalmente ammessa la presenza di impianti tecnologici e di servizi ausiliari al funzionamento dell'attività, nel rispetto dei vincoli imposti nei capitoli S.10 e V.3.

Nota Ad esempio: ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili, impianti elettrici civili, impianti antincendio, ...



2. Le scale d'esodo a prova di fumo devono condurre in luogo sicuro direttamente o tramite percorso d'esodo a prova di fumo. Qualora il percorso d'esodo fino a luogo sicuro sia solo *protetto*, l'intera via d'esodo può essere considerata equivalente ad una via d'esodo protetta.

Nota Anche in tali percorsi vale quanto previsto in merito alla presenza di impianti tecnologici e di servizi.

#### S.4.5.3.3 Via d'esodo esterna

1. Le *vie d'esodo esterne* (es. scale, rampe, passerelle, camminamenti, ...) devono essere completamente esterne alle opere da costruzione. Inoltre, durante l'esodo degli occupanti, non devono essere soggette ad irraggiamento dovuto all'incendio superiore a 2,5 kW/m<sup>2</sup> e non devono essere investite dai prodotti della combustione.

È generalmente ammessa la prossimità di impianti tecnologici e di servizi ausiliari al funzionamento dell'attività, nel rispetto dei vincoli imposti nei capitoli S.10 e V.3.

Nota Ad esempio: ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili, impianti elettrici civili, impianti antincendio, ...

2. Si ritengono soddisfatte le condizioni del comma 1 applicando almeno uno dei criteri di cui alla tabella S.4-5.
3. Ai fini delle prestazioni, una via d'esodo esterna è considerata equivalente:
  - a. per piani con quota ≤ 24 m, ad una via d'esodo *a prova di fumo* con caratteristiche di *filtro*;
  - b. nei restanti casi, ad una via d'esodo *protetta* con caratteristiche di *filtro*.

Nota Ovunque nel testo si richieda una *via d'esodo a prova di fumo*, *via d'esodo a prova di fumo* con caratteristiche di *filtro*, *via d'esodo protetta*, *via d'esodo protetta* con caratteristiche di *filtro* può essere impiegata una via d'esodo esterna, con le limitazioni di cui al presente comma.

Nota La *via d'esodo esterna* ha un grado di protezione maggiore della semplice via d'esodo che attraversi uno spazio a cielo libero.

4. Le scale d'esodo esterne devono condurre in luogo sicuro direttamente o tramite percorso d'esodo a prova di fumo o via d'esodo esterna. Qualora il percorso d'esodo fino a luogo sicuro sia solo *protetto*, l'intera via d'esodo può essere considerata equivalente ad una via d'esodo protetta.

Nota Anche in tali percorsi vale quanto previsto in merito alla presenza di impianti tecnologici e di servizi.

#### S.4.5.3.4 Via d'esodo senza protezione

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

Nota Come descritto nell'illustrazione S.4-1, tra le vie d'esodo si distinguono quelle con un certo grado di protezione dall'incendio, da tutte le altre denominate *senza protezione*.

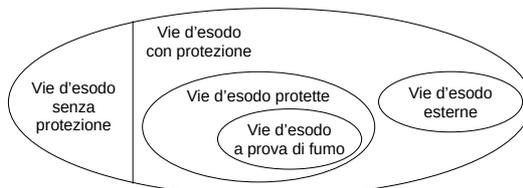
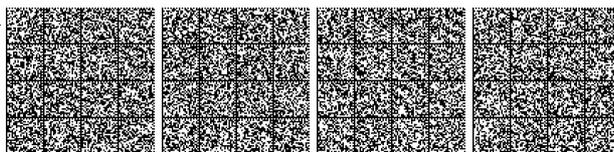


Illustrazione S.4-1: Classificazione delle vie d'esodo in funzione della protezione dall'incendio



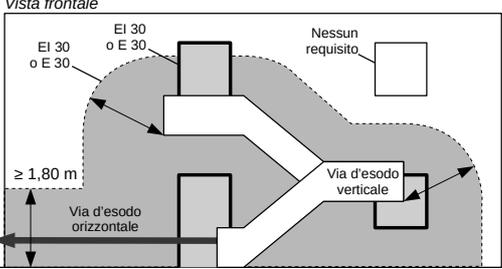
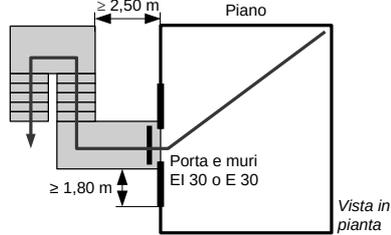
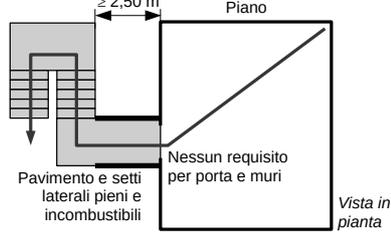
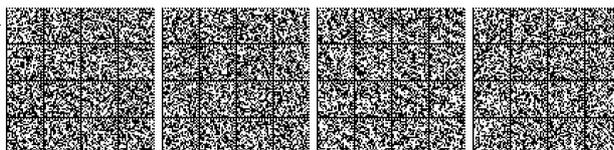
Criterio	Caratteristiche	Esempio
1	<p>La porzione di chiusura d'ambito dell'opera da costruzione su cui è collocata la via d'esodo esterna (orizzontale o verticale, anche adiacente all'opera da costruzione) deve possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 30, oppure E 30 nel caso di vie d'esodo realizzate con materiali e strutture incombustibili.</p> <p>Tale porzione è ottenuta come <i>area di influenza</i> della proiezione del piano di calpestio della via d'esodo sulla costruzione con <math>r_{offset}</math> pari a 1,80 m.</p> <p>La porzione ottenuta è prolungata perpendicolarmente fino al più basso piano di riferimento o fino a terra.</p> <p>Gli infissi, anche parzialmente ricompresi nella porzione, devono avere pari classe di resistenza al fuoco.</p>	 <p>Vista frontale</p> <p>Diagramma che mostra una sezione di una via d'esodo (orizzontale e verticale) con un'area di influenza (EI 30 o E 30) e un'area senza requisiti. La distanza tra la via d'esodo e l'area di influenza è indicata come <math>\geq 1,80</math> m.</p>
2	<p>La via d'esodo esterna (orizzontale o verticale) 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.</p> <p>Deve essere collegata alle porte di piano tramite passerelle realizzate con materiali incombustibili. Le passerelle devono essere protette dall'incendio tramite l'adozione della soluzione del criterio 1.</p>	 <p>Vista in pianta</p> <p>Diagramma che mostra una sezione di una via d'esodo (orizzontale e verticale) collegata a una porta di piano tramite una passerella. La distanza tra la via d'esodo e la porta è indicata come <math>\geq 2,50</math> m. La passerella è realizzata con materiali incombustibili e protetta dall'incendio tramite l'adozione della soluzione del criterio 1.</p>
3	<p>La via d'esodo esterna (orizzontale o verticale) deve essere distaccata di 2,50 m dall'opera da costruzione, da aperture di smaltimento o di evacuazione di fumi e calore dell'incendio.</p> <p>Se collegata alle porte di piano tramite passerelle, queste devono essere realizzate con materiali incombustibili. Le passerelle devono essere protette dall'incendio per mezzo di pavimentazione e setti laterali pieni, realizzati con materiale incombustibile; l'altezza dei setti laterali si deve estendere per non meno di 2 m dal piano di calpestio.</p>	 <p>Vista in pianta</p> <p>Diagramma che mostra una sezione di una via d'esodo (orizzontale e verticale) collegata a una porta di piano tramite una passerella. La distanza tra la via d'esodo e la porta è indicata come <math>\geq 2,50</math> m. La passerella è protetta dall'incendio per mezzo di pavimentazione e setti laterali pieni, realizzati con materiale incombustibile.</p>

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



#### S.4.5.4 Scale d'esodo

1. Quando un pavimento inclinato immette in una scala d'esodo, la pendenza deve interrompersi almeno ad una distanza dalla scala pari alla larghezza della stessa.
2. Le scale d'esodo devono essere dotate di corrimano laterale. Le scale d'esodo di larghezza maggiore di 2400 mm dovrebbero essere dotate di uno o più corrimano centrali.
3. Le scale d'esodo devono consentire l'esodo senza inciampo degli occupanti. A tal fine:
  - a. i gradini devono avere alzata e pedata costanti;
  - b. devono essere interrotte da pianerottoli di sosta.
4. Sono ammessi gradini con alzata o pedata variabili, 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.
5. Dovrebbero essere evitate scale d'esodo composte da un solo gradino in quanto fonte d'inciampo. Se il gradino singolo non è eliminabile, deve essere opportunamente segnalato.

#### S.4.5.5 Scale e marciapiedi mobili d'esodo

1. Le scale ed i marciapiedi mobili possono essere considerati ai fini del calcolo delle vie di esodo alle seguenti condizioni:
  - a. l'attività deve essere sorvegliata da IRAI con livello di prestazione IV (capitolo S.7);
  - b. l'attività deve avere livello di prestazione III per la gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5) e la modalità di gestione delle scale e dei marciapiedi mobili deve essere inserita nel piano d'emergenza;
  - c. deve essere effettuata valutazione del rischio d'ostacolo all'esodo degli occupanti da parte di oggetti eventualmente presenti lungo il percorso (es. carrelli, merci, ...).
2. Sono ammesse le seguenti modalità di gestione delle scale e dei marciapiedi mobili in caso d'emergenza: 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.

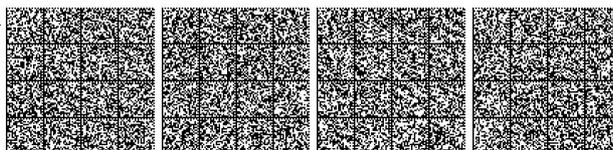
Nota Ad esempio, attraverso modalità di fermata o di inversione del moto gradualmente, accompagnate da segnalazioni visive ed acustiche.

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

#### S.4.5.6 Rampe d'esodo

1. In corrispondenza di accessi o uscite, le rampe d'esodo devono prevedere pianerottoli di dimensioni pari almeno alla larghezza complessiva del varco.

Nota Se lo scopo della rampa è il superamento di barriere architettoniche, devono essere rispettate anche le relative disposizioni. Si veda anche il paragrafo S.4.9.



#### S.4.5.7 Porte lungo le vie d'esodo

1. Le porte installate lungo le *vie d'esodo* devono essere facilmente identificabili ed apribili da parte di tutti gli occupanti.
2. L'apertura delle porte non deve ostacolare il deflusso degli occupanti lungo le vie d'esodo.

Nota Ad esempio, 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.

3. Le porte devono aprirsi su aree piane orizzontali, di profondità almeno pari alla larghezza complessiva del varco.
4. Qualora, per necessità connesse a particolari esigenze d'esercizio dell'attività o di sicurezza antintrusione, sia necessario cautelarsi da un uso improprio delle porte, è consentita l'adozione di idonei e sicuri sistemi di controllo ed apertura delle porte. In tali casi, la gestione della sicurezza antincendio dell'attività (capitolo S.5) deve prevedere le modalità di affidabile, immediata e semplice apertura di tali porte in caso di emergenza.

##### S.4.5.7.1 Porte ad apertura manuale

1. Al fine di consentire l'affidabile, immediata e semplice apertura delle porte ad apertura manuale in condizioni di elevata densità di affollamento, ciascuna porta deve possedere i requisiti della tabella S.4-6 in funzione delle caratteristiche dell'ambito servito e del numero di occupanti dell'ambito che impiegano tale porta nella condizione d'esodo più gravosa.

Nota Si riportano esempi di calcolo nella tabella S.4-7.

2. In alternativa a porte munite dei dispositivi di apertura della tabella S.4-6, sono comunque ammesse porte apribili nel verso dell'esodo, a condizione che le stesse siano progettate e realizzate a regola d'arte e che l'apertura durante l'esercizio possa avvenire a semplice spinta sull'intera superficie della porta.

##### S.4.5.7.2 Porte ad azionamento automatico

1. Lungo le vie d'esodo è consentito installare porte ad azionamento automatico dello specifico tipo previsto dalla norma UNI EN 16005. Tali porte non devono costituire intralcio all'esodo degli occupanti, in particolare in caso di emergenza, in assenza di alimentazione elettrica, in caso di guasto.

Nota Le porte ad azionamento automatico devono rispettare i requisiti essenziali di salute e di sicurezza previsti all'allegato I della direttiva 2006/42/CE del 17 maggio 2006.

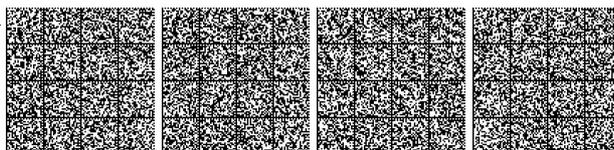
2. Le porte ad azionamento automatico devono essere inserite nella progettazione della GSA dell'attività (capitolo S.5).

##### S.4.5.7.3 Tornelli

1. È consentito installare tornelli e varchi automatici per il controllo degli accessi lungo le vie d'esodo. Tali tornelli non devono costituire intralcio all'esodo degli occupanti, in particolare in caso di emergenza, in assenza di alimentazione elettrica, in caso di guasto.

Nota Ad esempio, ciò può essere conseguito con un sistema di sgancio automatico dei tornelli asservito ad IRAI, mediante presidio dei tornelli e comando di sgancio anche da postazione remota o con meccanismi di apertura ridondanti.

2. I tornelli ed i relativi sistemi ed accessori di azionamento, controllo e comando devono essere inseriti nella progettazione della GSA dell'attività (capitolo S.5).



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]		

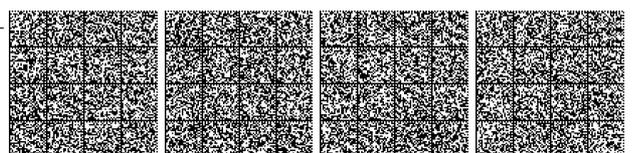
[1] Numero degli occupanti che impiegano la singola porta nella condizione d'esodo più gravosa, considerando anche la verifica di ridondanza di cui al paragrafo S.4.8.6.  
 [2] Qualora l'esodo possa avvenire nelle due direzioni devono essere previste specifiche misure (es. porte distinte per ciascuna 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.

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

Esempio	Calcolo						
	<table border="1"> <tr> <td>Locale 1</td> <td>[1] <math>120p : 3 = 40p &gt; 25p</math> [3] [2] UNI EN 1125, nel senso dell'esodo</td> </tr> <tr> <td>Locale 2</td> <td>[1] <math>20p \leq 25p</math> [2] Secondo valutazione del rischio</td> </tr> <tr> <td>Corridoio</td> <td>[1] <math>120p : 4 \cdot 3 + 20p = 110p &gt; 25p</math> [4] [2] UNI EN 1125, nel senso dell'esodo</td> </tr> </table>	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
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						
	<table border="1"> <tr> <td>Locale 1</td> <td>[1] <math>72p : 3 = 24p \leq 25p</math> [3] [2] Secondo valutazione del rischio</td> </tr> <tr> <td>Locale 2</td> <td>[1] <math>10p \leq 25p</math> [2] Secondo valutazione del rischio</td> </tr> <tr> <td>Corridoio</td> <td>[1] <math>72p : 4 \cdot 3 + 10p = 64p &gt; 25p</math> [4] [2] UNI EN 1125, nel senso dell'esodo</td> </tr> </table>	Locale 1	[1] $72p : 3 = 24p \leq 25p$ [3] [2] Secondo valutazione del rischio	Locale 2	[1] $10p \leq 25p$ [2] Secondo valutazione del rischio	Corridoio	[1] $72p : 4 \cdot 3 + 10p = 64p > 25p$ [4] [2] UNI EN 1125, nel senso dell'esodo
Locale 1	[1] $72p : 3 = 24p \leq 25p$ [3] [2] Secondo valutazione del rischio						
Locale 2	[1] $10p \leq 25p$ [2] Secondo valutazione del rischio						
Corridoio	[1] $72p : 4 \cdot 3 + 10p = 64p > 25p$ [4] [2] UNI EN 1125, nel senso dell'esodo						
	<table border="1"> <tr> <td>Locale 1</td> <td>[1] <math>28p : 3 \approx 10p \leq 25p</math> [3] [2] Secondo valutazione del rischio</td> </tr> <tr> <td>Locale 2</td> <td>[1] <math>4p \leq 25p</math> [2] Secondo valutazione del rischio</td> </tr> <tr> <td>Corridoio</td> <td>[1] <math>28p : 4 \cdot 3 + 4p = 25p \leq 25p</math> [4] [2] Secondo valutazione del rischio</td> </tr> </table>	Locale 1	[1] $28p : 3 \approx 10p \leq 25p$ [3] [2] Secondo valutazione del rischio	Locale 2	[1] $4p \leq 25p$ [2] Secondo valutazione del rischio	Corridoio	[1] $28p : 4 \cdot 3 + 4p = 25p \leq 25p$ [4] [2] Secondo valutazione del rischio
Locale 1	[1] $28p : 3 \approx 10p \leq 25p$ [3] [2] Secondo valutazione del rischio						
Locale 2	[1] $4p \leq 25p$ [2] Secondo valutazione del rischio						
Corridoio	[1] $28p : 4 \cdot 3 + 4p = 25p \leq 25p$ [4] [2] Secondo valutazione del rischio						

[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

Tabella S.4-7: Esempi di determinazione caratteristiche delle porte lungo le vie d'esodo



#### S.4.5.8 Uscite finali

1. Le *uscite finali* devono essere posizionate in modo da consentire l'esodo rapido degli occupanti verso luogo sicuro.
2. Le uscite finali dovrebbero essere contrassegnate sul lato verso luogo sicuro con Segnale UNI EN ISO 7010-M001, riportante il messaggio "Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio" dell'illustrazione S.4-2.



Illustrazione S.4-2: Esempio di segnale per uscita finale

#### S.4.5.9 Segnaletica d'esodo ed orientamento

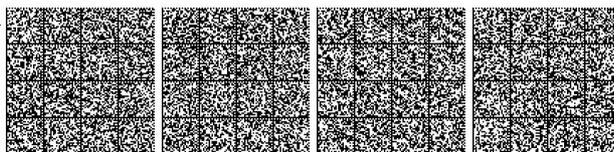
1. Il sistema d'esodo (es. vie d'esodo, luoghi sicuri, spazi calmi, ...) deve essere facilmente riconosciuto ed impiegato dagli occupanti grazie ad apposita *segnaletica di sicurezza*.

Ciò può essere conseguito anche con ulteriori *indicatori ambientali* quali:

- a. accesso visivo e tattile alle informazioni;
  - b. grado di differenziazione architettonica;
  - c. uso di segnaletica per la corretta identificazione direzionale, tipo UNI EN ISO 7010;
  - d. ordinata configurazione geometrica dell'edificio, anche in relazione ad allestimenti mobili o temporanei.
2. La segnaletica d'esodo deve essere adeguata alla complessità dell'attività e consentire l'orientamento degli occupanti (*wayfinding*). A tal fine:
    - a. devono essere installate in ogni piano dell'attività apposite planimetrie semplificate, correttamente orientate, in cui sia indicata la posizione del lettore (es. "Voi siete qui") ed il *layout* del sistema d'esodo (es. vie d'esodo, spazi calmi, luoghi sicuri, ...). A tal proposito possono essere applicate le indicazioni contenute nella norma UNI ISO 23601 "Identificazione di sicurezza - Planimetrie per l'emergenza";
    - b. possono essere applicate le indicazioni supplementari contenute nella norma ISO 16069 "Graphical symbols - Safety signs - Safety way guidance systems (SWGS)".

				
E007 Luogo sicuro	E024 Spazio calmo	E001 Via d'esodo	E026 Via d'esodo verso spazio calmo	E060 Sedia d'evacuazione

Tabella S.4-8: Esempi di segnali UNI EN ISO 7010



#### S.4.5.10 Illuminazione di sicurezza

1. Lungo le vie d'esodo deve essere installato impianto di illuminazione di sicurezza, qualora l'illuminazione possa risultare anche occasionalmente insufficiente a consentire l'esodo degli occupanti.

Nota Ad esempio: attività esercite in orari pomeridiani e notturni, locali con scarsa illuminazione naturale, ...

2. Durante l'esodo, l'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un illuminamento orizzontale al suolo sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti, in conformità alle indicazioni della norma UNI EN 1838 e comunque  $\geq 1$  lx lungo la linea centrale della via d'esodo.

Nota L'impianto di illuminazione di sicurezza deve soddisfare anche i requisiti previsti nel capitolo S.10.

3. Negli ambiti ove l'attività sia svolta con assente o ridotta illuminazione ordinaria (es. sale cinematografiche, sale teatrali, ...) eventuali gradini lungo le vie d'esodo devono essere provvisti di illuminazione segnapasso.

#### S.4.5.11 Disposizione dei posti a sedere fissi e mobili

1. I posti a sedere (*sedili*) devono essere raggruppati in *settori* separati l'uno dall'altro mediante *passaggi tra i settori* longitudinali e trasversali. Tali passaggi tra i settori devono essere dimensionati come vie d'esodo oppure, se ogni settore contiene non più di 300 posti, avere larghezza  $\geq 1200$  mm.
2. I passaggi tra le file di sedili devono essere compresi nel computo della *lunghezza d'esodo* e di *corridoio cieco*, in quanto porzioni di via d'esodo.
3. La larghezza dei *passaggi tra le file di sedili* deve consentire il facile movimento in uscita degli occupanti. Tale larghezza 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.

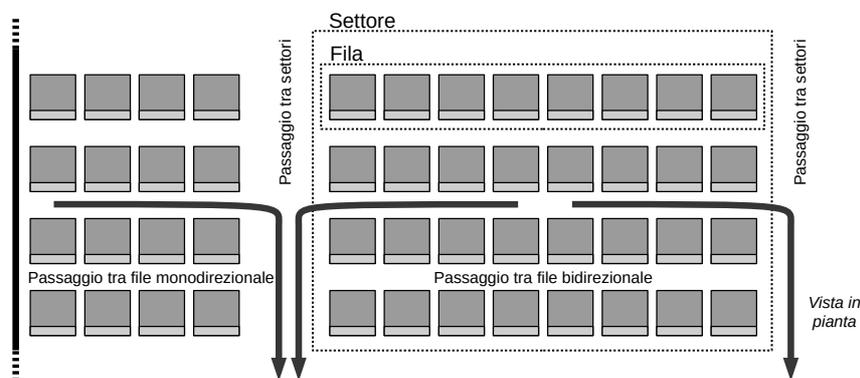
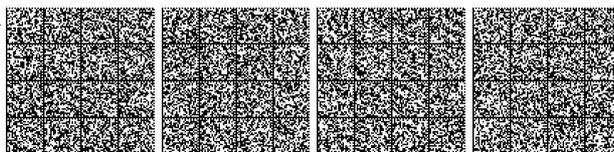


Illustrazione S.4-3: Disposizione dei posti a sedere in settori e file

##### S.4.5.11.1 Posti a sedere fissi

1. 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.



## S.4.5.11.2 Posti a sedere mobili

1. Ogni settore deve essere costituito al massimo da 10 file di sedili mobili collegati rigidamente tra loro per fila.
2. Il numero di sedili mobili che compongono la fila non deve essere superiore al numero previsto in tabella S.4-10 in funzione della possibilità per gli occupanti di muoversi verso una o due direzioni di uscita dal settore.
3. La larghezza dei *passaggi tra le file di sedili* deve essere  $\geq 300$  mm.
4. 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, ...).

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

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

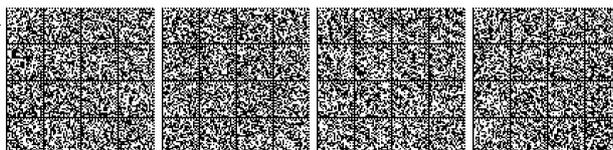
Tabella S.4-10: Massimo numero di sedili mobili per fila del settore

## S.4.5.12 Installazioni per gli spettatori

1. Sono ammesse installazioni per gli spettatori (es. tribune, ...) progettate, realizzate e gestite secondo la regola dell'arte (es. serie di norme UNI EN 13200, ...).
2. I posti a sedere (*sedili*) devono essere raggruppati in *settori* separati l'uno dall'altro mediante *passaggi tra i settori* longitudinali e trasversali. Tali passaggi tra i settori devono essere dimensionati come vie d'esodo oppure, se ogni settore contiene non più di 600 posti, avere larghezza  $\geq 1200$  mm.
3. Il numero di sedili che compongono la fila non deve essere superiore al numero previsto in tabella S.4-11 in funzione della possibilità per gli occupanti di muoversi verso una o due direzioni di uscita dal settore.

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

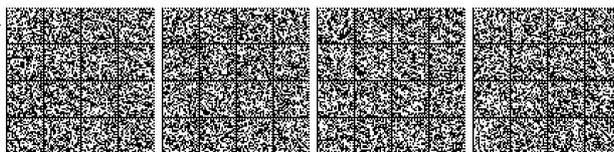


**S.4.5.13 Sistemi d'esodo comuni**

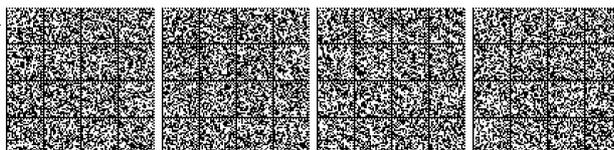
1. Al fine di evitare la propagazione di fumi e calore durante l'esodo, qualora nell'edificio siano esercite attività afferenti a diversi *responsabili dell'attività*, devono essere effettuate specifiche valutazioni atte a determinare se sia necessario prevedere sistemi d'esodo distinti o se siano sufficienti specifici accorgimenti progettuali.

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

2. 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 del sistema d'esodo**
1. La progettazione del sistema d'esodo dipende da dati di ingresso per ogni compartimento specificati nei paragrafi S.4.6.1 e S.4.6.2.
- S.4.6.1**                **Profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento**
1. Ciascun componente del sistema d'esodo è dimensionato in funzione del *più gravoso ai fini dell'esodo* dei profili di rischio  $R_{vita}$  dei compartimenti serviti.
- S.4.6.2**                **Affollamento**
1. L'affollamento *massimo* di ciascun locale è determinato:
    - a. moltiplicando la *densità di affollamento* della tabella S.4-12 per la *superficie lorda* del locale stesso.
    - b. impiegando i *criteri* della tabella S.4-13;
    - c. secondo le indicazioni della regola tecnica verticale.Qualora le indicazioni relative all'affollamento non siano reperibili secondo quanto indicato alle lettere a e b è comunque ammesso il riferimento a norme o documenti tecnici emanati da organismi europei o internazionali, riconosciuti nel settore della sicurezza antincendio.
  2. Il responsabile dell'attività può dichiarare un valore dell'affollamento *inferiore* a quello determinato come previsto al comma 1.
  3. Il responsabile dell'attività si impegna a rispettare l'*affollamento* e la *densità d'affollamento* dichiarati per ogni ambito ed in ogni condizione d'esercizio dell'attività.

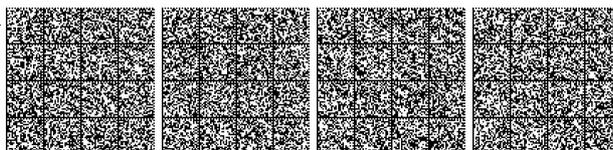


Tipologia di attività	Densità di affollamento
Ambiti all'aperto destinati ad attività di spettacolo o intrattenimento, delimitati e privi di posti a sedere	2,0 persone/m <sup>2</sup>
Locali al chiuso di spettacolo o intrattenimento (es. sale concerti, trattenimenti danzanti, ...) privi di posti a sedere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

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 per l'esodo**

1. Il numero minimo di vie d'esodo verticali ed orizzontali per ciascun ambito dell'attività è determinato in relazione ai vincoli imposti dal paragrafo S.4.8.1 per il numero minimo di vie d'esodo e dal paragrafo S.4.8.2 per l'ammissibilità dei corridoi ciechi.
2. Al fine di evitare la diffusione degli effluenti dell'incendio alle vie d'esodo:
  - a. le vie di esodo verticali che collegano i compartimenti dell'attività devono essere *protette* da vani con resistenza al fuoco determinata secondo il capitolo S.2 e comunque non inferiore alla classe 30 con chiusure dei varchi di comunicazione almeno E 30-S<sub>3</sub>;

Nota Ad esempio, non è necessario proteggere la scala che scende da un soppalco inserito nello stesso compartimento e si possono impiegare *scale senza protezione* all'interno dei *compartimenti multi-piano* (capitolo S.3).

- b. per le vie d'esodo verticali *a prova di fumo* proveniente dai compartimenti collegati è ammesso l'impiego di chiusure dei varchi di comunicazione almeno E 30.
3. Al fine di evitare la diffusione degli effluenti dell'incendio alle vie d'esodo fuori terra, qualora l'edificio abbia piani a quota < -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.

Nota Ad esempio, a tal fine è sufficiente separare al piano terra le vie d'esodo verticali fuori terra da quelle interrate con chiusure tagliafuoco dei varchi di comunicazione.

4. Per assicurare l'esodo degli occupanti dai piani più remoti dell'opera da costruzione, in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento (paragrafo S.4.6.1):
  - a. qualora esistano *piani a quota superiore* a quella prevista in tabella S.4-14, tutti i piani fuori terra devono essere serviti da almeno due vie d'esodo indipendenti;
  - b. qualora esistano *piani a quota inferiore* a quella prevista in tabella S.4-14, tutti i piani interrati devono essere serviti da almeno due vie d'esodo 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

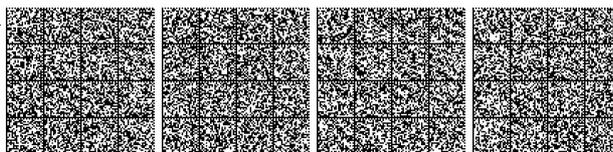
[1] Ambiti con densità d'affollamento > 0,4 p/m<sup>2</sup>

Tabella S.4-14: Quote dei piani soglia per due vie d'esodo indipendenti

5. Le vie d'esodo da *ambiti aperti al pubblico* non devono attraversare *ambiti non aperti al pubblico*, se non esclusivamente dedicati all'esodo, a meno di specifica valutazione del rischio e di misure aggiuntive al fine di consentire che tale passaggio avvenga in sicurezza in ogni condizione d'esercizio.

Nota Ad esempio, l'esodo dalle aree aperte al pubblico di un'attività non può avvenire attraverso aree di processo o di stoccaggio, a meno di specifiche misure di protezione degli occupanti dai rischi presenti nelle aree attraversate.

6. Per quanto possibile, il sistema d'esodo dovrebbe essere concepito tenendo conto che, in caso di emergenza, gli occupanti che non hanno familiarità con l'atti-



vità tendono solitamente ad uscire percorrendo in *senso inverso* la via che hanno impiegato per entrare.

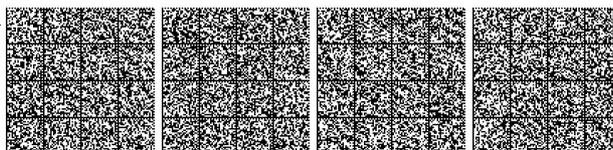
Nota Ad esempio, questa condizione può essere soddisfatta imponendo che alcune vie d'esodo corrispondano con le vie d'accesso ordinarie all'attività e che queste siano dimensionate per l'esodo di almeno il 60% dell'affollamento dei locali serviti.

7. La *convergenza* dei flussi di occupanti da distinte vie d'esodo non deve essere ostacolata (es. da arredi fissi o mobili, da conformazioni geometriche del sito, dalle direzioni contrastanti di ingresso dei flussi di occupanti nell'area, ...).
8. In condizioni di elevato affollamento o densità di affollamento, deve essere evitata per quanto possibile il controflusso di soccorritori o di occupanti lungo le vie d'esodo. A tal fine possono essere previsti percorsi separati per le specifiche necessità.

#### S.4.7.1

#### Requisiti antincendio in caso di esodo per fasi

1. In caso di *esodo per fasi* devono essere assicurati anche i seguenti requisiti:
  - a. tutti i piani dell'attività per cui si applica l'esodo per fasi devono essere serviti da almeno due vie d'esodo indipendenti;
  - b. l'attività deve essere sorvegliata da IRAI con livello di prestazione III e sistema EVAC (capitolo S.7);
  - c. nell'attività deve essere prevista gestione della sicurezza con livello di prestazione II (capitolo S.5);
  - d. ciascun piano dell'attività sia inserito in compartimento distinto e la compartimentazione deve avere livello di prestazione III (capitolo S.3);
2. La modalità d'*esodo per fasi* non può essere utilizzata per piani a quota < -5 m.



#### S.4.8 Progettazione del sistema d'esodo

Nota Il sistema d'esodo è dimensionato in modo da consentire agli occupanti di abbandonare il compartimento di primo innesco dell'incendio e raggiungere un *luogo sicuro temporaneo* (es. compartimento adiacente) o direttamente il *luogo sicuro*, prima che l'incendio determini condizioni *incapacitanti* negli ambiti dell'attività ove si trovano, come descritto nei riferimenti del paragrafo S.4.12.

#### S.4.8.1 Vie d'esodo ed uscite indipendenti

1. Vie d'esodo o uscite sono ritenute *indipendenti* quando sia minimizzata la probabilità che possano essere contemporaneamente rese indisponibili dagli effetti dell'incendio.

##### S.4.8.1.1 Numero minimo di vie d'esodo indipendenti

1. Al fine di limitare la probabilità che l'esodo degli occupanti sia impedito dall'incendio, devono essere previste almeno due vie d'esodo indipendenti.
2. È ammessa la presenza di *corridoi ciechi* secondo le prescrizioni del paragrafo S.4.8.2.

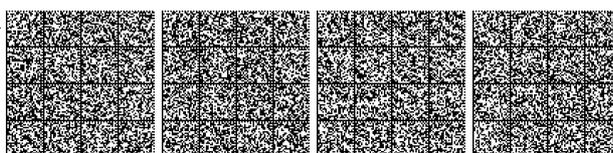
##### S.4.8.1.2 Numero minimo di uscite indipendenti

1. Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi *sovraffollamento localizzato* alle uscite, da ciascun *locale o spazio a cielo libero* dell'attività deve essere previsto almeno il numero di uscite indipendenti previsto nella tabella S.4-15 in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento e dell'affollamento dell'ambito servito.

$R_{vita}$	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<sup>2</sup>

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



## S.4.8.1.3

## Determinazione dell'indipendenza tra vie d'esodo orizzontali e tra uscite

1. Si considerano *indipendenti* coppie di vie d'esodo orizzontali per le quali sia verificata almeno una delle seguenti condizioni:
  - a. l'angolo formato dai percorsi rettilinei sia  $\geq 45^\circ$ ;
  - b. tra i percorsi esista separazione di adeguata resistenza al fuoco a tutta altezza con caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 30.
2. Si considerano *indipendenti* coppie di uscite da un *locale* o da uno *spazio a cielo libero* per le quali sia verificata almeno una delle condizioni del comma 1 per i percorsi di raggiungimento.

Nota Si riportano esempi di vie d'esodo orizzontali ed uscite indipendenti nell'illustrazione S.4-4 e nella tabella S.4-16. Le aree campite rappresentano i punti dove non è assicurata l'indipendenza, cioè i corridoi ciechi.

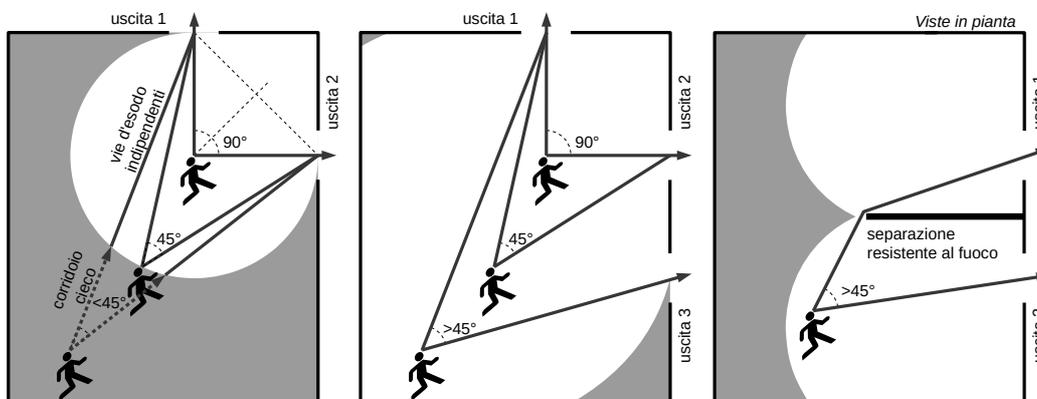


Illustrazione S.4-4: Esempi di vie d'esodo orizzontali ed uscite indipendenti

## S.4.8.1.4

## Determinazione dell'indipendenza tra vie d'esodo verticali

1. Si considerano *indipendenti* coppie di vie d'esodo verticali se inserite in compartimenti distinti, oppure qualora almeno una delle due sia *via d'esodo esterna*.

Nota Ad esempio, sono indipendenti tra loro: due scale d'esodo protette distinte, una scala d'esodo protetta ed una senza protezione, due scale d'esodo senza protezione ma inserite in compartimenti verticali distinti, una scala senza protezione ed una scala esterna, due scale esterne, ...

2. È ammesso considerare *indipendenti* coppie di vie d'esodo verticali non protette, inserite nello stesso *compartimento*, alle seguenti condizioni:

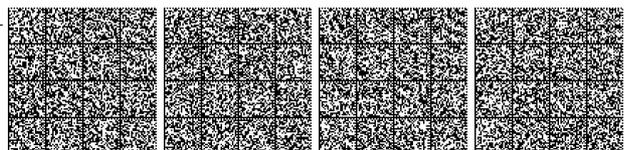
- a. ciascuna sia impiegata da non più di 100 occupanti,
- b. nessun piano servito si trovi a quota  $< -1$  m,
- c. nei percorsi collegati a monte ed a valle non vi sia corridoio cieco.

Il massimo dislivello, tra tutti i piani serviti dalle vie d'esodo verticali non protette del compartimento, deve essere  $< 7$  m.

Nota Ad esempio, possono essere considerate indipendenti tra loro due scale senza protezione, adeguatamente distanziate, al servizio di un soppalco inserito nello stesso compartimento. Si riporta un esempio nella tabella S.4-17.

3. È ammesso considerare *indipendenti* 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.

Nota Ad esempio, possono essere considerate indipendenti tra loro due scale senza protezione, adeguatamente distanziate, all'interno di aule a gradoni, auditorium, sale cinematografiche, ...



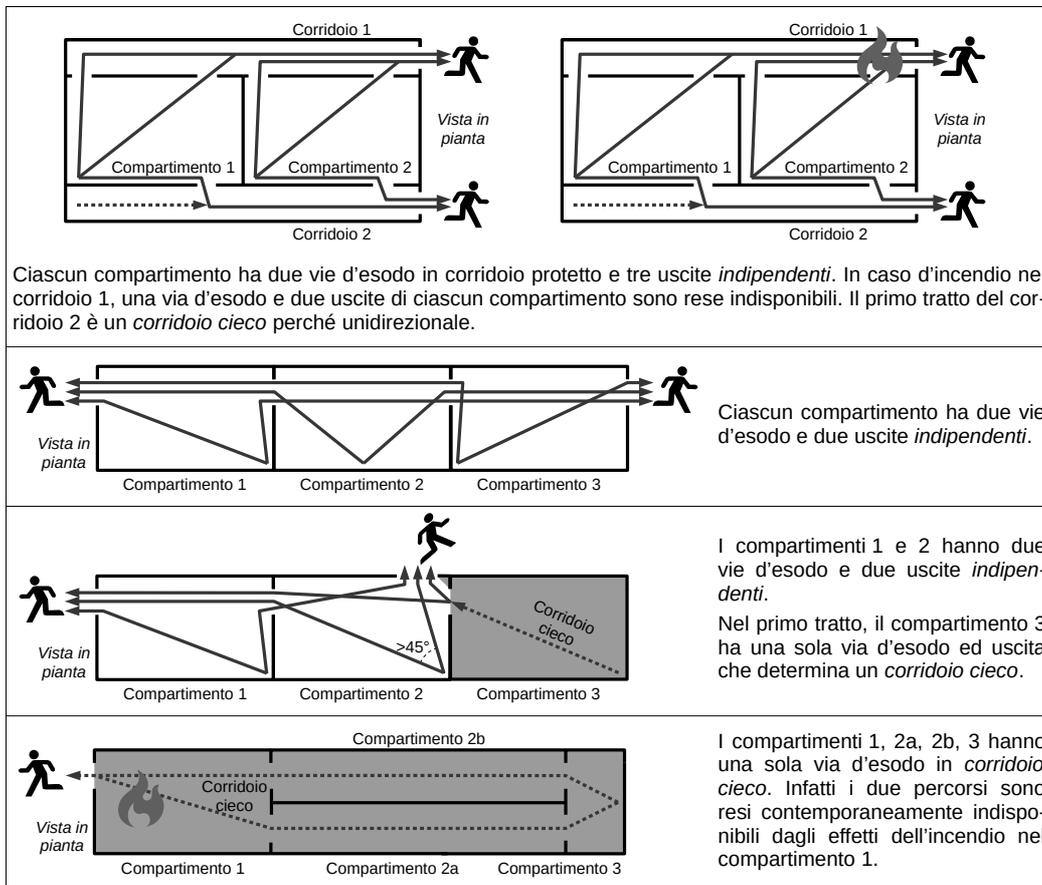


Tabella S.4-16: Esempi di vie d'esodo indipendenti, uscite indipendenti e corridoio cieco

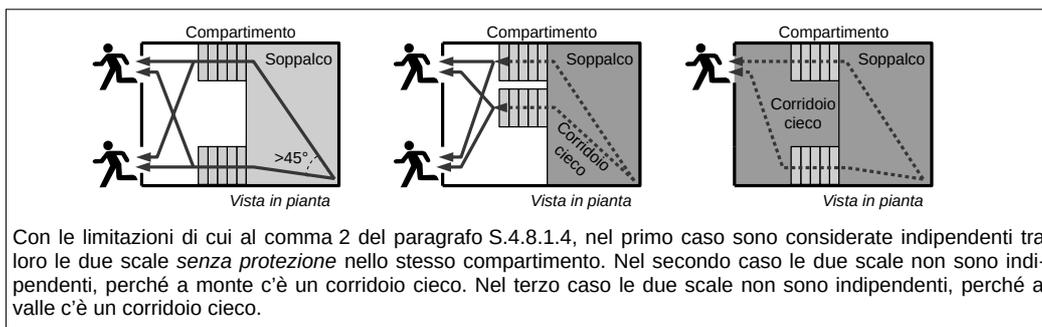


Tabella S.4-17: Esempi di vie d'esodo indipendenti senza protezione



**S.4.8.2 Corridoi ciechi**

Nota Le definizioni di *corridoio cieco* e di *lunghezza di corridoio cieco* si trovano nel capitolo G.1.

1. Dall'ambito servito, il *corridoio cieco* offre agli occupanti *una sola via d'esodo* senza alternative. Per quanto possibile, è preferibile evitare la realizzazione di percorsi unidirezionali.
2. Per ogni *corridoio cieco* devono essere verificate le seguenti condizioni, in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento:
  - a. per limitare il *numero degli occupanti* eventualmente bloccati dall'incendio, l'*affollamento* complessivo degli ambiti serviti dal *corridoio cieco* non deve superare i valori massimi previsti nella tabella S.4-18,
  - b. per limitare la *probabilità* che gli occupanti siano bloccati dall'incendio, la *lunghezza del corridoio cieco* non deve superare i valori massimi  $L_{cc}$  della tabella S.4-18.

Nota Si riporta un esempio nella tabella S.4-19.

3. In relazione alla maggiore protezione offerta, è ammesso *omettere* dalla verifica delle condizioni della tabella S.4-18 la porzione di *corridoio cieco continua e finale*, avente una delle caratteristiche della tabella S.4-20.

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

$R_{vita}$	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

Compartimento di piano

Scala

Nessuna porzione omessa      Vista in pianta

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*).

---

Scala non protetta

Piano +2

Piano +1

Piano 0

Vista in sezione

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



Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa $L_{om}$ [1]	Prescrizioni aggiuntive
Con caratteristiche di <i>filtro</i> (esempio in tabella S.4-21)	$\leq 45$ m	Nessuna
	$\leq 90$ m	[2]
Con caratteristiche di <i>filtro</i> ed a prova di fumo	$\leq 120$ 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)	$\leq 15$ 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

Gli ambiti serviti devono avere densità di affollamento  $\leq 0,4$  p/m<sup>2</sup> e, se aperti al pubblico, affollamento complessivo  $\leq 300$  occupanti, altrimenti affollamento complessivo  $\leq 500$  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<sub>a</sub>.

[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.

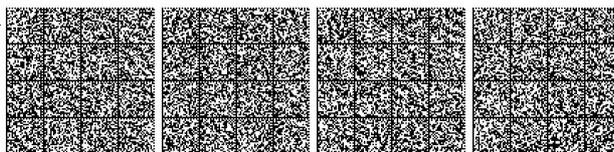
[2] Gli ambiti serviti siano sorvegliati da IRAI di livello di prestazione III (capitolo S.7) e sia prevista gestione della sicurezza di livello di prestazione II (capitolo S.5).

Tabella S.4-20: Condizioni per l'omissione di porzione di corridoio cieco

<p>Compartimento di piano</p> <p>Scala filtro</p> <p>Porzione omessa</p> <p>Vista in pianta</p>	<p>Se viene omessa l'unica scala al servizio dell'edificio multipiano, le verifiche dell'affollamento e della massima lunghezza di corridoio cieco <math>L_{cc}</math> (tabella S.4-18) sono condotte solo per le parti di corridoio cieco che terminano all'uscita di piano, per ogni piano.</p>
<p>Scala filtro</p> <p>Piano +2</p> <p>Piano +1</p> <p>Piano 0</p> <p>Vista in sezione</p>	<p>Ad esempio, i piani +1 e +2 sono serviti da un'unica scala (<i>corridoio cieco</i>).</p> <p>Secondo una delle possibilità della tabella S.4-20, se l'unica scala ha caratteristiche di <i>filtro</i> e lunghezza <math>\leq 45</math> m (<math>L_{om}</math>), essa può essere omessa dalle verifiche della tabella S.4-18.</p> <p>Per la verifica del corridoio cieco (tabella S.4-18), se <math>R_{vita} = A2</math>, l'affollamento complessivo di <i>ciascuno</i> dei due piani deve essere <math>\leq 100</math> occupanti e la lunghezza di ciascun corridoio cieco fino all'uscita di piano deve essere <math>\leq 30</math> m (<math>L_{cc}</math>).</p> <p>La lunghezza massima <math>L_{cc}</math> può essere incrementata secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.</p>

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

Nota 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.



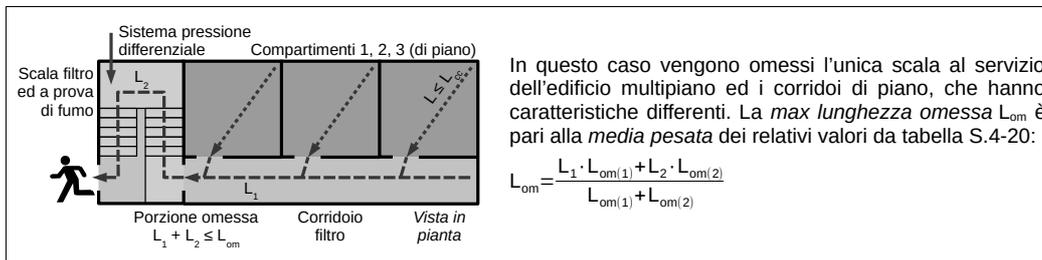


Tabella S.4-22: Esempio di omissione di porzioni di corridoio cieco differenti

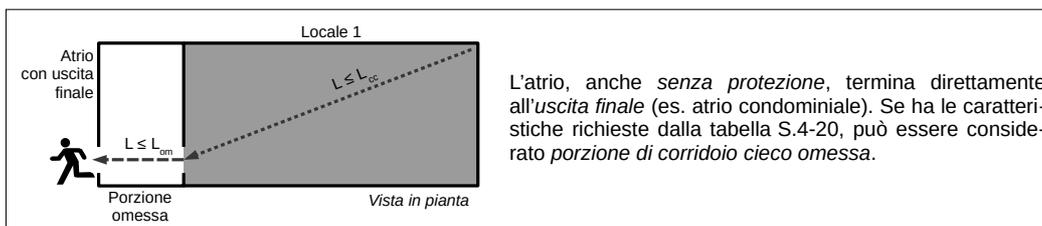


Tabella S.4-23: Esempio di omissione di porzione di corridoio cieco verso uscita finale

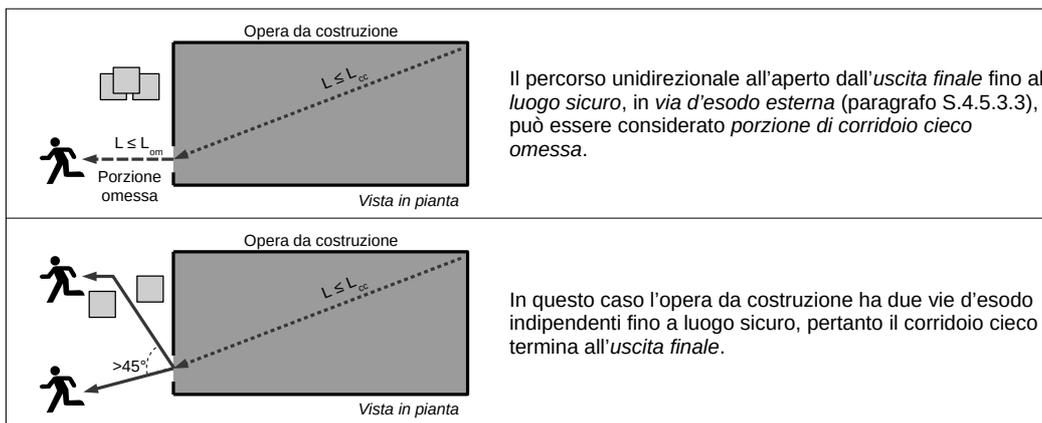
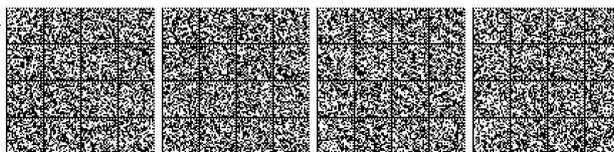


Tabella S.4-24: Esempio di omissione di porzione di corridoio cieco in via d'esodo esterna



**S.4.8.3 Lunghezze d'esodo**

Nota La definizione di *lunghezza d'esodo* si trova nel capitolo G.1.

1. Al fine di limitare il tempo necessario agli occupanti per abbandonare il compartimento di primo innesco dell'incendio, almeno una delle *lunghezze d'esodo* determinate da qualsiasi punto dell'attività non deve superare i valori massimi  $L_{es}$  della tabella S.4-25 in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento, come mostrato nella tabella S.4-26.
2. Quando la prima porzione della via d'esodo è costituita da *corridoio cieco*, devono essere contemporaneamente verificate la limitazione relativa alla *lunghezza d'esodo*, comprensiva del percorso effettuato in corridoio cieco, e le condizioni del paragrafo S.4.8.2 per i corridoi ciechi.
3. È ammesso *omettere* dalla verifica della *lunghezza d'esodo* di cui al comma 1 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.

Nota Ad esempio, non è necessario verificare la lunghezza d'esodo nelle scale d'esodo protette, che abbiano caratteristiche di *filtro*.

Nota Si riportano esempi di verifica della lunghezza d'esodo nella tabella S.4-26.

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

Vista in pianta

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

Vista in sezione

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



**S.4.8.4 Altezza delle vie d'esodo**

1. L'altezza minima delle vie di esodo è pari a 2 m.
2. Sono ammesse altezze inferiori, 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.

**S.4.8.5 Larghezza delle vie d'esodo**

1. La larghezza della vie di esodo è la minima misurata, dal piano di calpestio fino all'altezza di 2 m, deducendo l'ingombro di eventuali elementi sporgenti con esclusione degli estintori. Tra gli elementi sporgenti non vanno considerati i corrimano e i dispositivi di apertura delle porte con sporgenza  $\leq 80$  mm.
2. La larghezza delle vie d'esodo deve essere valutata lungo tutta la via d'esodo.
3. Dopo aver individuato le condizioni più gravose per i componenti del sistema d'esodo tramite la verifica di ridondanza prevista al paragrafo S.4.8.6, si determina la larghezza minima delle vie d'esodo come previsto ai paragrafi S.4.8.7, S.4.8.8, S.4.8.9, S.4.8.10.

Nota Si riportano esempi di calcolo nelle tabelle S.4-33, S.4-34 e S.4-35.

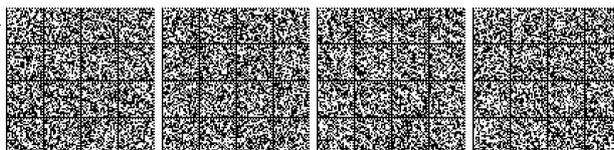
4. Nelle attività con densità di affollamento  $\geq 0,7$  persone/m<sup>2</sup>, ciascuna via d'esodo orizzontale non deve presentare riduzioni di larghezza da monte a valle nella direzione dell'esodo, al fine di limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento localizzato. Ciò dovrebbe essere previsto anche nelle altre attività.
5. Per le porzioni di via d'esodo impiegate come percorso di accesso ai piani per soccorritori deve essere applicato quanto previsto al paragrafo S.9.6.

**S.4.8.6 Verifica di ridondanza delle vie d'esodo**

1. Se un ambito (es. compartimento, piano, soppalco, locale, ...) è servito da più di una via d'esodo, l'incendio può renderne una indisponibile.
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 da questa abbiano larghezza complessiva sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti.

Nota Per le considerazioni del paragrafo S.4.8.1, eventuali vie d'esodo non indipendenti tra loro devono essere rese contemporaneamente indisponibili.

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, a meno di più restrittiva valutazione del rischio da parte del progettista.
4. Nella verifica di ridondanza non è necessario procedere ad ulteriore verifica dei corridoi ciechi e delle lunghezze d'esodo.



#### S.4.8.7 Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali

1. La larghezza minima  $L_O$  della via d'esodo orizzontale (es. corridoio, porta, uscita, ...), che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come segue:

$$L_O = L_U \cdot n_O \quad \text{S.4-1}$$

con:

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

$L_U$  larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali determinata dalla tabella S.4-27 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 (paragrafo S.4.8.6).

2. La larghezza  $L_O$  può essere suddivisa tra più percorsi. Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi *sovraffollamento localizzato*, in particolare in caso di affollamenti o densità di affollamento significativi oppure laddove gli occupanti si distribuiscano in modo imprevisto, la larghezza di ciascun percorso deve rispettare i criteri della tabella S.4-28, oppure essere oggetto di specifica valutazione del rischio.

Nota Si riportano esempi in tabella S.4-33.

$R_{vita}$	Larghezza unitaria	$\Delta t_{coda}$	$R_{vita}$	Larghezza unitaria	$\Delta t_{coda}$
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	-	-	-

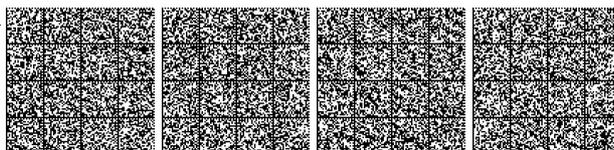
I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a  $\Delta t_{coda}$ .

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

Larghezza	Criterio
$\geq 1200$ mm	Affollamento dell'ambito servito $> 1000$ occupanti
$\geq 1000$ mm	Affollamento dell'ambito servito $> 300$ occupanti
$\geq 900$ mm	Affollamento dell'ambito servito $\leq 300$ occupanti Larghezza adatta anche a coloro che impiegano ausili per il movimento
$\geq 800$ mm	Varchi da ambito servito con affollamento $\leq 50$ occupanti
$\geq 700$ mm	Varchi da ambito servito con affollamento $\leq 10$ occupanti (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, ...)
$\geq 600$ 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



**S.4.8.8****Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo verticali**

1. In funzione della modalità d'esodo adottata (paragrafo S.4.1), la larghezza minima  $L_v$  della via d'esodo verticale (es. scala, ...), che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come specificato nei paragrafi S.4.8.8.1 o S.4.8.8.2.
2. La larghezza  $L_v$  può essere suddivisa tra più percorsi. Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi *sovraffollamento localizzato*, in particolare in caso di affollamenti o densità di affollamento significativi oppure laddove gli occupanti si distribuiscano in modo imprevisto, la larghezza di ciascun percorso deve rispettare i criteri della tabella S.4-32, oppure essere oggetto di specifica valutazione del rischio.

Nota Si riportano esempi in tabella S.4-34.

**S.4.8.8.1****Calcolo in caso di esodo simultaneo**

1. Se nell'attività si applica la modalità d'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.
2. La larghezza  $L_v$  è calcolata come segue:

$$L_v = L_U \cdot n_v \quad \text{S.4-2}$$

con:

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

$L_U$  *larghezza unitaria* determinata da tabella S.4-29 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 (paragrafo S.4.8.6).

**S.4.8.8.2****Calcolo in caso di esodo per fasi**

1. Se nell'attività si applica la modalità d'esodo *per fasi*, le vie d'esodo verticali devono essere in grado di consentire l'evacuazione degli occupanti dei piani serviti durante *ciascuna fase*.
2. La larghezza  $L_v$ , è calcolata come segue:

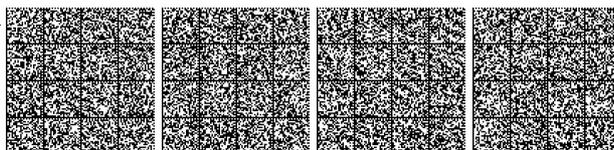
$$L_v = L_U \cdot n_v \quad \text{S.4-3}$$

con:

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

$L_U$  *larghezza unitaria* determinata da tabella S.4-29 in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento ed imponendo pari a 2 il 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 due dei piani serviti, considerando i due piani, anche non consecutivi, aventi maggiore affollamento, nelle condizioni d'esodo più gravose (paragrafo S.4.8.6).



R <sub>vita</sub>	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt <sub>coda</sub>
	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<sub>coda</sub>.

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

Alzata gradini	Pedata gradini		
	p ≥ 30 cm	25 cm ≤ p < 30 cm	22 cm ≤ p < 25 cm
a ≤ 17 cm	0%	+10%	+25% [1]
17 cm < a ≤ 18 cm	+5%	+15%	+50% [1]
18 cm < a ≤ 19 cm	+15%	+25%	+100% [1]
19 cm < a ≤ 22 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

Pendenza rampa		
p ≤ 8%	8% < p ≤ 12%	12% < p ≤ 20%
0%	+50%	+200% [1]

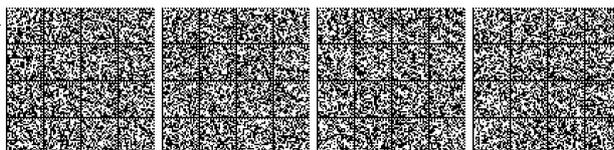
[1] Queste combinazioni sono ammesse solo a seguito di specifica valutazione del rischio.

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

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 specificatamente 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



## S.4.8.9

## Calcolo della larghezza minima delle uscite finali

1. La larghezza minima dell'uscita finale  $L_F$ , che consente il regolare esodo degli occupanti provenienti da vie d'esodo orizzontali o verticali, è calcolata come segue:

$$L_F = \sum_i L_{O,i} + \sum_j L_{V,j} \quad \text{S.4-4}$$

con:

$L_F$  larghezza minima dell'uscita finale [mm]

$L_{O,i}$  larghezza della  $i$ -esima via d'esodo orizzontale che adduce all'uscita finale, come calcolata con l'equazione S.4-1 [mm]

$L_{V,j}$  larghezza della  $j$ -esima via d'esodo verticale che adduce all'uscita finale, come calcolata con le equazioni S.4-2 o S.4-3, rispettivamente in caso di esodo simultaneo o per fasi [mm]

2. La larghezza  $L_F$  può essere suddivisa tra più percorsi. La larghezza di ciascun percorso deve rispettare i criteri della tabella S.4-28.
3. 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  $\geq 2$  m, come mostrato nell'illustrazione S.4-5.

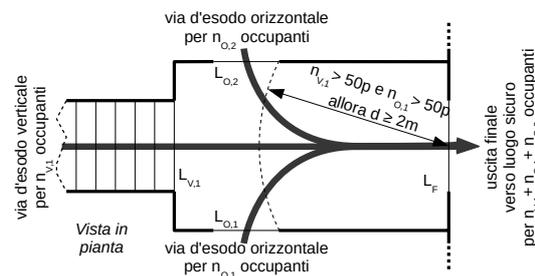


Illustrazione S.4-5: Esempio di flussi convergenti (merging flows) verso uscita finale



**S.4.8.10 Calcolo della larghezza minima per scale e marciapiedi mobili d'esodo**

Nota Le scale ed i marciapiedi mobili devono rispettare i requisiti essenziali di salute e di sicurezza previsti all'allegato I della direttiva 2006/42/CE del 17 maggio 2006.

Nota In quanto parte di vie d'esodo, scale e marciapiedi mobili d'esodo devono essere considerati in tutte le verifiche di cui al presente paragrafo anche se impiegate in moto (es. verifica di ridondanza, lunghezze d'esodo, ...).

**S.4.8.10.1 Scale e marciapiedi mobili mantenuti in posizione**

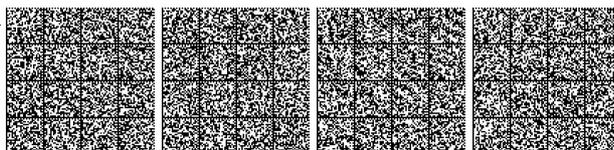
1. La larghezza minima di scale e marciapiedi mobili d'esodo *mantenuti in posizione* durante l'emergenza (paragrafo S.4.5.5) è calcolata come previsto per le vie d'esodo orizzontali (paragrafo S.4.8.7) o verticali (paragrafo S.4.8.8), in funzione della loro pendenza.

**S.4.8.10.2 Scale e marciapiedi mobili impiegati in moto**

1. La larghezza minima di scale e marciapiedi mobili d'esodo impiegati *in moto* durante l'emergenza (paragrafo S.4.5.5) è verificata secondo la seguente procedura:
  - a. si determina la *capacità di trasporto teorica* (es. secondo norma EN 115-1) 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  $\Delta t_{\text{coda}}$  delle tabelle S.4-27 ed S.4-29, in funzione del profilo di rischio  $R_{\text{vita}}$  di riferimento, allora l'uso per l'esodo degli occupanti della scala o del marciapiede mobile è verificato.

Nota Si riporta un esempio di calcolo in tabella S.4-35.

2. La *larghezza del gradino o segmento* di scale e marciapiedi mobili d'esodo deve essere  $\geq 800$  mm.



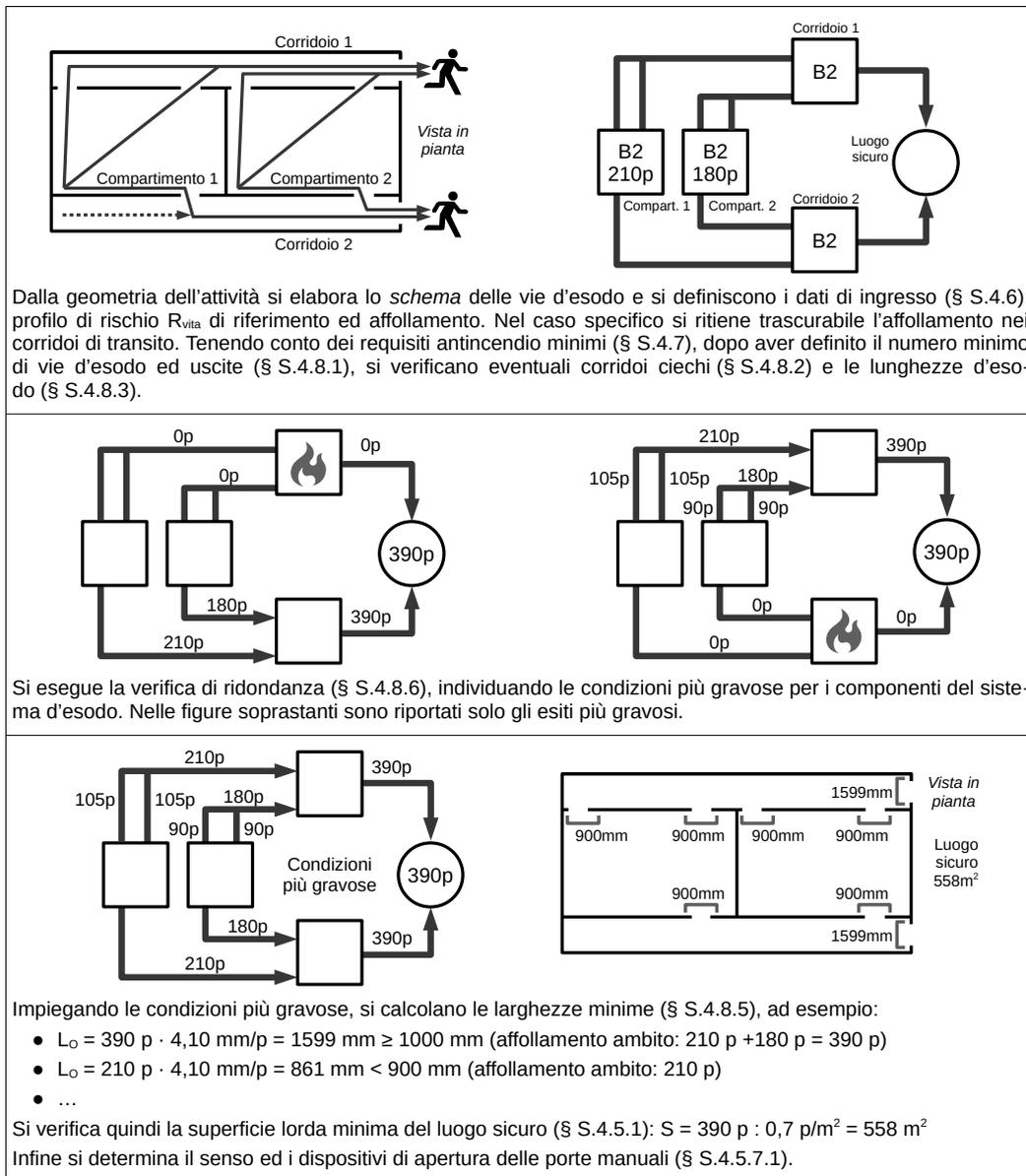
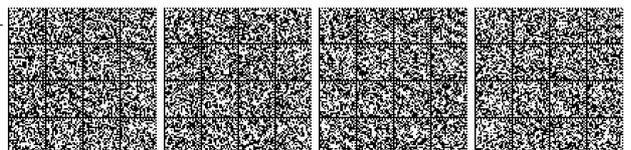


Tabella S.4-33: Esempio di dimensionamento delle vie d'esodo orizzontali



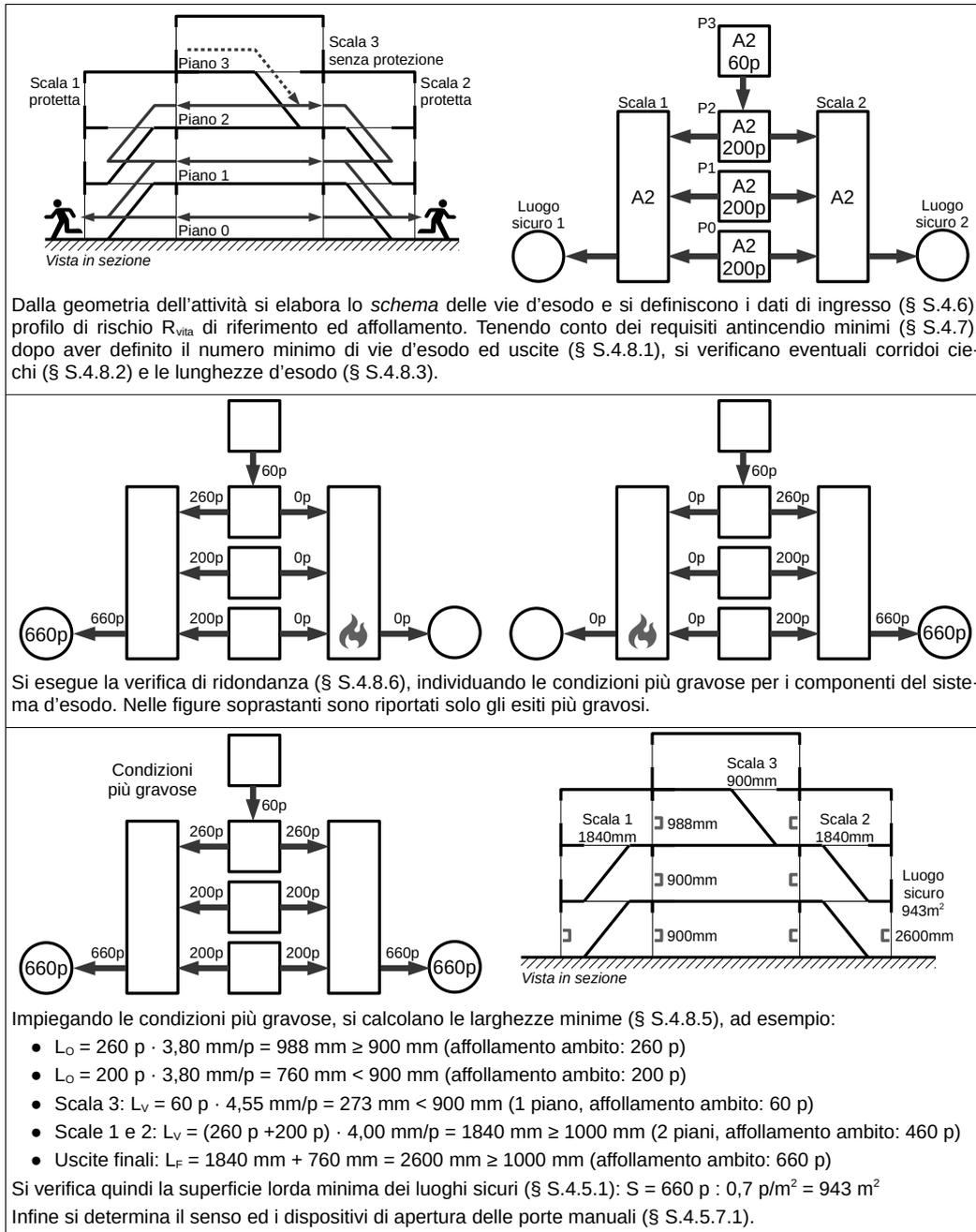
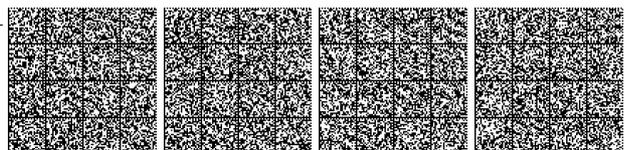
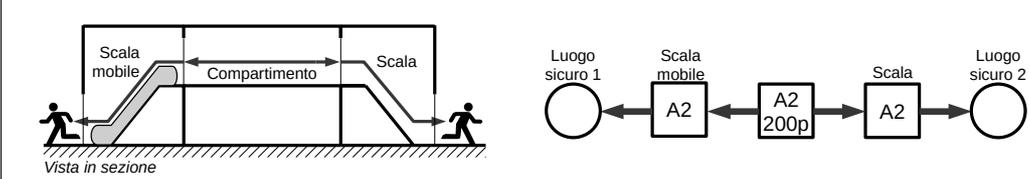


Tabella S.4-34: Esempio di dimensionamento delle vie d'esodo orizzontali e verticali





Vista in sezione

Luogo sicuro 1    Scala mobile    A2    A2 200p    Scala    A2    Luogo sicuro 2

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:

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

Se  $R_{vita}$  per il compartimento è pari ad A2, dalla tabella S.4-29 si ottiene  $\Delta t_{coda} = 290 \text{ s}$ , 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:

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

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



**S.4.9 Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche per l'esodo**

Nota La progettazione del sistema d'esodo deve comunque rispettare le disposizioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia", anche in tema di eliminazione o superamento delle barriere architettoniche.

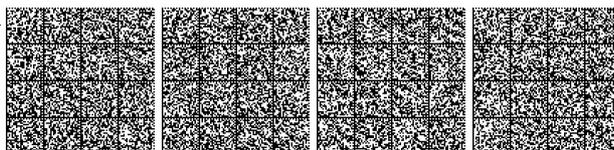
1. In tutti i piani dell'attività nei quali vi può essere presenza non occasionale di occupanti che non abbiano sufficienti abilità per raggiungere *autonomamente* un luogo sicuro tramite vie d'esodo verticali, deve essere adottata almeno una delle seguenti modalità:
  - a. impiego di *spazi calmi* secondo le indicazioni del paragrafo S.4.9.1;
  - b. *esodo orizzontale progressivo* secondo le indicazioni del paragrafo S.4.9.2;
  - c. esodo orizzontale verso luogo sicuro.

Per gli altri piani devono comunque essere previste apposite misure per gestire le specifiche necessità degli occupanti (capitolo S.5).

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, ...).

2. I compartimenti con profilo di rischio  $R_{vita}$  compreso in D1, D2:
  - a. devono disporre di almeno un ascensore antincendio dimensionato in modo da consentirne l'impiego da parte di tutti gli occupanti anche non deambulanti (es. sedia a ruote, barella, ...);
  - b. devono avere vie d'esodo orizzontali di dimensioni tali da consentire l'agevole movimentazione di letti e barelle dell'attività in caso d'incendio.

Nota Al fine di consentire a tutti gli occupanti, a prescindere dalle loro abilità, di impiegare autonomamente il sistema d'esodo dell'attività possono essere applicati i requisiti e le raccomandazioni contenute nella norma ISO 21542 "Building construction - Accessibility and usability of the built environment"



#### S.4.9.1 Spazio calmo

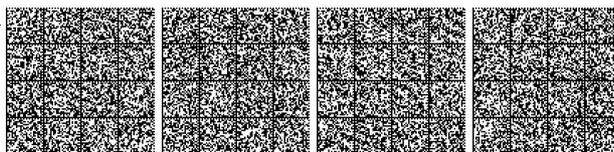
Nota La definizione di *spazio calmo* è reperibile nel capitolo G.1. Si riporta un esempio nell'illustrazione S.4-6.

1. Al fine di consentire agli occupanti di attendere e ricevere assistenza, lo spazio calmo deve:
  - a. essere contiguo e comunicante con una via d'esodo o in essa inserito, senza costituire intralcio all'esodo;
  - b. avere dimensioni tali da poter ospitare tutti gli occupanti del piano che ne abbiano necessità, nel rispetto delle superfici minime per occupante di tabella S.4-36.
2. In ciascuno spazio calmo devono essere presenti:
  - a. un sistema di comunicazione bidirezionale per permettere agli occupanti di segnalare la loro presenza e richiedere assistenza ai soccorritori;
  - b. eventuali attrezzature da impiegare per l'assistenza (es. sedia o barella di evacuazione, ...);
  - c. indicazioni sui comportamenti da tenere in attesa dell'arrivo dell'assistenza dei soccorritori.
3. Lo spazio calmo deve essere contrassegnato con segnale UNI EN ISO 7010-E024, esemplificato in tabella S.4-8.

#### S.4.9.2 Esodo orizzontale progressivo

Nota La definizione di *esodo orizzontale progressivo* si trova nel capitolo G.1. Si riportano esempi nella tabella S.4-37.

1. Al fine di consentire l'esodo orizzontale progressivo, il piano dell'attività deve essere suddiviso in almeno due compartimenti. Ciascun compartimento deve:
  - a. poter contenere in emergenza, oltre ai suoi normali occupanti, il massimo numero di occupanti che lo impiegano per l'esodo orizzontale progressivo, secondo le superfici minime per occupante di tabella S.4-36;
  - 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*.
2. Quando l'esodo orizzontale progressivo *sia assistito* da personale specificamente formato, il verso di apertura delle porte tra i compartimenti può essere limitato alla sola direzione prevalente dell'esodo.
3. Quando l'esodo orizzontale progressivo *non sia assistito* da personale specificamente formato, i compartimenti interessati devono avere anche le caratteristiche degli *spazi calmi* (es. sistema di comunicazione bidirezionale, segnaletica, ...).



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

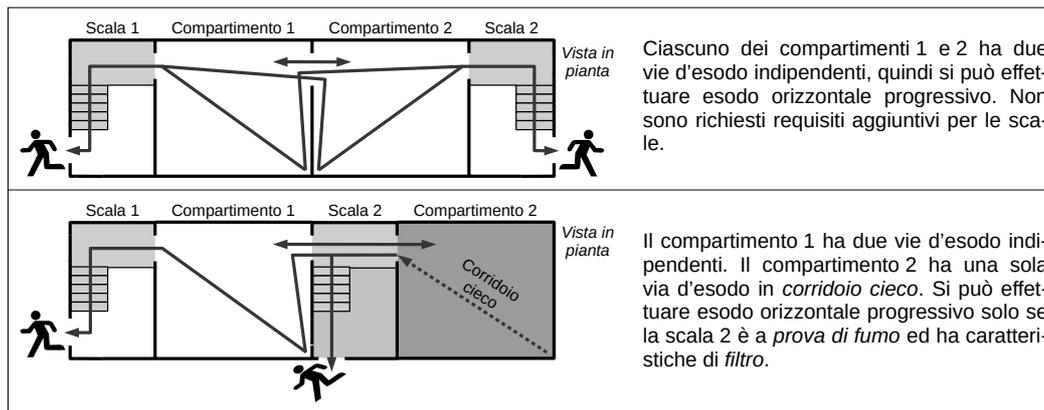


Tabella S.4-37: Esempi di esodo orizzontale progressivo

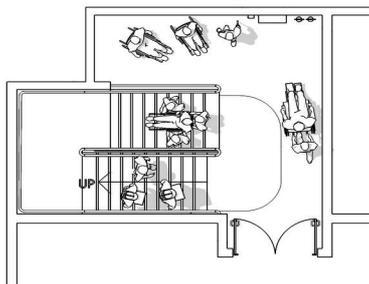
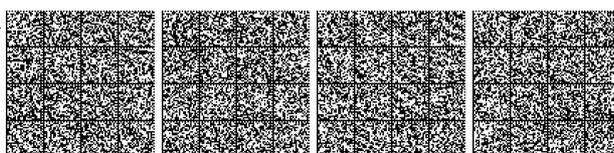


Illustrazione S.4-6: Esempio di spazio calmo (area of rescue assistance) secondo norma ISO 21542



**S.4.10****Requisiti antincendio aggiuntivi per l'esodo**

1. In relazione alla presenza di *requisiti antincendio aggiuntivi*, è possibile modificare alcune delle misure indicate nel presente capitolo come di seguito specificato.

2. È possibile incrementare la massima *lunghezza d'esodo*  $L_{es}$  della tabella S.4-25 come segue:

$$L_{es,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{es} \quad \text{S.4-5}$$

con:

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

$\delta_m$  fattore calcolato secondo comma 4

3. È possibile incrementare la massima *lunghezza di corridoio cieco*  $L_{cc}$  della tabella S.4-18 come segue:

$$L_{cc,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{cc} \quad \text{S.4-6}$$

con:

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

$\delta_m$  fattore calcolato secondo comma 4

4. Il fattore  $\delta_m$  tiene conto dei differenti *requisiti antincendio aggiuntivi* del compartimento servito dalla via d'esodo ed è calcolato come segue:

$$\delta_m = \sum_i \delta_{m,i} \quad \text{S.4-7}$$

con:

$\delta_{m,i}$  fattore relativo a *requisito antincendio aggiuntivo* della tabella S.4-38

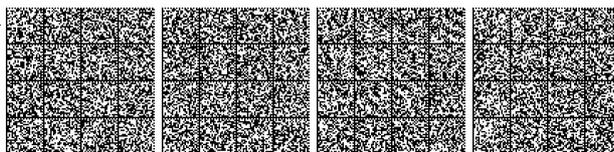
In nessun caso  $\delta_m$  può superare la massima variazione ammessa pari al 36%.

5. Per i compartimenti con profilo di rischio  $R_{vita}$  pari ad A4 non è ammesso effettuare alcuna variazione dei valori delle tabelle S.4-18 e S.4-25.

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]	$\leq 3$ m	0%
	$> 3$ m, $\leq 4$ m	5%
	$> 4$ m, $\leq 5$ m	10%
	$> 5$ m, $\leq 6$ m	15%
	$> 6$ m, $\leq 7$ m	18%
	$> 7$ m, $\leq 8$ m	21%
	$> 8$ m, $\leq 9$ m	24%
	$> 9$ m, $\leq 10$ m	27%
	$> 10$ m	30%

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

Tabella S.4-38: Parametri per la definizione dei fattori  $\delta_{m,i}$



## S.4.11 Esodo per attività all'aperto

Nota La definizione di *attività all'aperto* si trova nel capitolo G.1.

Nota Il sistema d'esodo delle *attività all'aperto* è dimensionato limitando la massima durata di tempo  $\Delta t_{\text{coda}}$  che gli occupanti passano in coda lungo le vie d'esodo prima di potersi allontanare, come descritto nei riferimenti di cui al paragrafo S.4.12.

1. 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.

Il sistema d'esodo delle attività all'aperto deve essere progettato come descritto in questo capitolo, applicando nella loro completezza le indicazioni complementari di cui al presente paragrafo.

Nota È esclusa dal presente paragrafo la progettazione del sistema d'esodo fino a *luogo sicuro* di eventuali porzioni al chiuso di *attività all'aperto*.

2. I *requisiti antincendio aggiuntivi* del paragrafo S.4.10 non sono applicabili.

### S.4.11.1 Progettazione del sistema d'esodo all'aperto

#### S.4.11.1.1 Corridoi ciechi

1. I massimi affollamenti e le massime lunghezze di corridoio cieco  $L_{cc}$  della tabella S.4-18 sono raddoppiati.

#### S.4.11.1.2 Lunghezze d'esodo

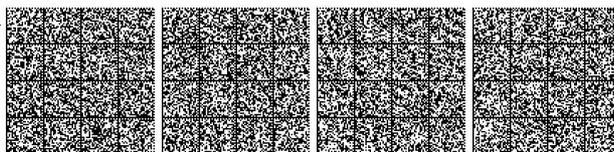
1. La verifica delle lunghezze d'esodo  $L_{es}$  del paragrafo S.4.8.3 può essere omessa.

#### S.4.11.1.3 Larghezza delle vie d'esodo

1. La tabella S.4-27, relativa a "*Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali*", è sostituita dalla tabella S.4-39.
2. La tabella S.4-29, relativa a "*Larghezze unitarie per vie di esodo verticali*", è sostituita dalla tabella S.4-40.

### S.4.11.2 Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche per l'esodo all'aperto

1. È possibile impiegare come *spazio calmo* uno *spazio a cielo libero* con caratteristiche pari a quelle del *luogo sicuro* (paragrafo S.4.5.1), chiaramente delimitato e contiguo ad una via d'esodo, a tal scopo esclusivamente destinato e facilmente raggiungibile dai soccorritori.
2. È possibile effettuare *esodo orizzontale progressivo* verso *spazio a cielo libero* con caratteristiche pari a quelle del *luogo sicuro* (paragrafo S.4.5.1), chiaramente delimitato e contiguo ad una via d'esodo, a tal scopo esclusivamente destinato e facilmente raggiungibile dai soccorritori.



$R_{vita}$	Larghezza unitaria	$\Delta t_{coda}$
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  $\Delta t_{coda}$ .

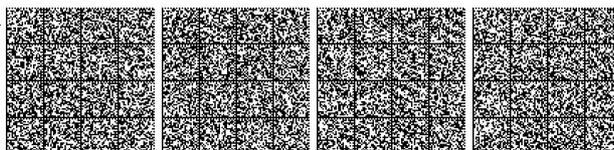
Tabella S.4-39: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali da attività all'aperto

$R_{vita}$	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										$\Delta t_{coda}$
	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  $\Delta t_{coda}$ .

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



**S.4.12****Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti:
  - a. ISO 13571 “*Life-threatening components of fire - Guidelines for the estimation of time to compromised tenability in fires*”;
  - b. ISO/TR 16738 “*Fire-safety engineering - Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people*”.
  - c. ISO 21542 “*Building construction - Accessibility and usability of the built environment*”;
  - d. prEN 17210 “*Accessibility and usability of the built environment - Functional requirements*”;
  - e. BS 9999, Section 5 - “*Designing means of escape*”;
  - f. IFC, “*International Fire Code 2009*”, Chapter 10;
  - g. NFPA 101 “*Life safety code*”, Chapter 7;
  - h. “*The SFPE Handbook of fire protection engineering*”, 5<sup>th</sup> edition, SFPE/NFPA, 2016;
  - i. UK (England) Department of Health, “*Health Technical Memorandum 05-02: Firecode - Guidance in support of functional provisions (Fire safety in the design of healthcare premises)*”, 2014;
  - j. UK (England) Department for Communities and Local Government Publications, “*Technical Risk Assessment Guide on Transport Premises and Facilities*”, 2007;
  - k. UK (England) Sports Grounds Safety Authority (SGSA), “*Safety of Sports Grounds Guidance - Green Guide*”, 6<sup>th</sup> Edition, 2018;
  - l. Gissi E, Ronchi E, Purser D A, “*Transparency vs magic numbers: The development of stair design requirements in the Italian Fire Safety Code*”, Fire Safety Journal, 91, 882–891, 2017;
  - m. Fruin J J, “*The causes and prevention of crowd disasters*”, First International Conference on Engineering for Crowd Safety, London, England, 1993.
  - n. Still G K, “*Introduction to Crowd Science*”, CRC Press, 2014.



---

## STRATEGIA ANTINCENDIO

### Capitolo S.5 Gestione della sicurezza antincendio

Premessa.....	.....
Livelli di prestazione.....	.....
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	.....
Soluzioni progettuali.....	.....
Soluzioni conformi	
Soluzioni alternative	
Misure di prevenzione degli incendi.....	.....
Progettazione della gestione della sicurezza.....	.....
Gestione della sicurezza nell'attività in esercizio.....	.....
Registro dei controlli	
Piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio	
Controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio	
Preparazione all'emergenza	
Preparazione all'emergenza in attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo	
Centro di gestione delle emergenze	
Unità gestionale GSA	
Revisione periodica	
Gestione della sicurezza in emergenza.....	.....
Riferimenti.....	.....



**S.5.1 Premessa**

1. La *gestione della sicurezza antincendio* (GSA) rappresenta la misura antincendio organizzativa e gestionale dell'attività atta a garantirne, nel tempo, un adeguato livello di sicurezza in caso di incendio.

**S.5.2 Livelli di prestazione**

1. La tabella S.5-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili all'attività per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza
II	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto
III	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto dedicata

Tabella S.5-1: Livelli di prestazione

**S.5.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione**

1. La tabella S.5-2 riporta i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività ove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>● profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>R_{vita}</math> compresi in A1, A2;</li> <li>○ <math>R_{beni}</math> pari a 1;</li> <li>○ <math>R_{ambiente}</math> non significativo;</li> </ul> </li> <li>● non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità;</li> <li>● tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m;</li> <li>● carico di incendio specifico <math>q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2</math>;</li> <li>● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;</li> <li>● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.</li> </ul>
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	Attività ove sia verificato <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>● profilo di rischio <math>R_{beni}</math> compreso in 3, 4;</li> <li>● se aperta al pubblico: affollamento complessivo &gt; 300 occupanti;</li> <li>● se non aperta al pubblico: affollamento complessivo &gt; 1000 occupanti;</li> <li>● numero complessivo di posti letto &gt; 100 e profili di rischio <math>R_{vita}</math> compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3;</li> <li>● si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo &gt; 25 occupanti;</li> <li>● si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo &gt; 25 occupanti.</li> </ul>

Tabella S.5-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione



**S.5.4 Soluzioni progettuali****S.5.4.1 Soluzioni conformi**

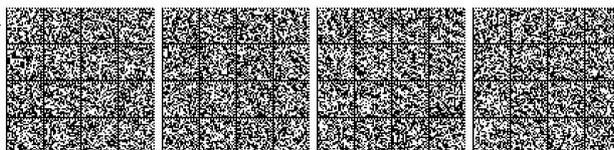
1. Le soluzioni conformi per ciascun livello di prestazione sono riportate nelle tabelle S.5-3, S.5-4 e S.5-5.

<b>Struttura organizzativa minima</b>	<b>Compiti e funzioni</b>
Responsabile dell'attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>• organizza la GSA in esercizio;</li> <li>• organizza la GSA in emergenza;</li> <li>• [1] predispone, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza;</li> <li>• [1] provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature;</li> <li>• [1] nomina le figure della struttura organizzativa.</li> </ul>
[1] Addetti al servizio antincendio	Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza.
<b>GSA in esercizio</b>	Come prevista al paragrafo S.5.7, limitatamente ai paragrafi ai paragrafi S.5.7.1, S.5.7.3, S.5.7.4, S.5.7.5 e S.5.7.8.
<b>GSA in emergenza</b>	Come prevista al paragrafo S.5.8
[1] Solo se attività lavorativa	

Tabella S.5-3: Soluzioni conformi per il livello di prestazione I

<b>Struttura organizzativa minima</b>	<b>Compiti e funzioni</b>
Responsabile dell'attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>• organizza la GSA in esercizio;</li> <li>• organizza la GSA in emergenza;</li> <li>• [1] predispone, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza;</li> <li>• [1] provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature.</li> </ul>
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che: <ul style="list-style-type: none"> <li>• sovrintende ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste;</li> <li>• coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti;</li> <li>• si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori;</li> <li>• segnala al responsabile dell'attività eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza.</li> </ul>
[1] Addetti al servizio antincendio	Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza.
<b>GSA in esercizio</b>	Come prevista al paragrafo S.5.7, escluse le prescrizioni del paragrafo S.5.7.7, con possibilità di prevedere il centro di gestione delle emergenze di cui al paragrafo S.5.7.6.
<b>GSA in emergenza</b>	Come prevista al paragrafo S.5.8
[1] Solo se attività lavorativa	

Tabella S.5-4: Soluzioni conformi per il livello di prestazione II



Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>• organizza la GSA in esercizio;</li> <li>• organizza la GSA in emergenza;</li> <li>• [1] predisporre, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza;</li> <li>• [1] provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature;</li> <li>• [1] nomina le figure della struttura organizzativa;</li> <li>• istituisce l'<i>unità gestionale</i> GSA (paragrafo S.5.7.7).</li> </ul>
[1] Coordinatore unità gestionale GSA	Coordina le attività di cui al paragrafo S.5.7.7.
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che: <ul style="list-style-type: none"> <li>• sovrintende ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste;</li> <li>• programma la turnazione degli addetti del servizio antincendio;</li> <li>• coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti;</li> <li>• si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori;</li> <li>• segnala al <i>coordinatore dell'unità gestionale</i> GSA eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza.</li> </ul>
[1] Addetti al servizio antincendio	Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza.
<b>GSA in esercizio</b>	Come prevista al paragrafo S.5.7
<b>GSA in emergenza</b>	Come prevista al paragrafo S.5.8
[1] Solo se attività lavorativa	

Tabella S.5-5: Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

#### S.5.4.2 Soluzioni alternative

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione*, il progettista deve impiegare uno dei metodi del paragrafo G.2.7.
3. In tabella S.5-6 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di soluzioni alternative. Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.

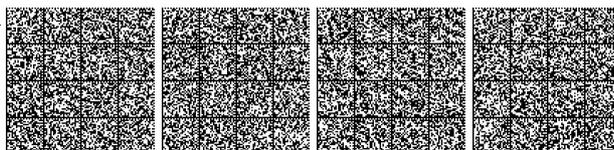
Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Qualsiasi	Si applichi volontariamente all'attività un <i>sistema di gestione di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro</i> (SGSSL) (es. secondo linee guida UNI INAIL, norma UNI ISO 45001, ...), nel rispetto dei livelli di prestazione.

Tabella S.5-6: Modalità progettuali per soluzioni alternative



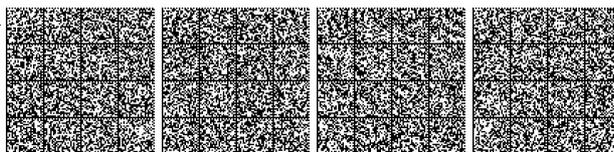
**S.5.5****Misure di prevenzione degli incendi**

1. Le misure di prevenzione degli incendi devono essere individuate nella prima fase della valutazione del rischio (capitolo G.2). Per ciascun elemento identificato come pericoloso ai fini antincendio, è necessario valutare se esso possa essere eliminato, ridotto, sostituito, separato o protetto da altre parti dell'attività.
2. Si riportano, a titolo esemplificativo, alcune azioni elementari per la prevenzione degli incendi:
  - a. *pulizia* dei luoghi ed *ordine* ai fini della riduzione sostanziale:
    - i. della probabilità di innesco di incendi (es. riduzione delle polveri, dei materiali stoccati scorrettamente o al di fuori dei locali deputati, ...),
    - ii. della velocità di crescita dei focolari (es. la stessa quantità di carta correttamente archiviata in armadi metallici riduce la velocità di propagazione dell'incendio);
  - b. riduzione degli *inneschi*;  
Nota Siano identificate e controllate le potenziali sorgenti di innesco (es. uso di fiamme libere non autorizzato, fumo in aree ove sia vietato, apparecchiature elettriche malfunzionanti o impropriamente impiegate, ...); a tal fine si può far riferimento anche agli inneschi definiti al capitolo V.2;
  - c. riduzione del *carico di incendio*;
  - d. sostituzione di materiali combustibili con velocità di propagazione dell'incendio rapida, con altri con velocità d'incendio più lenta;
  - e. controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature e degli impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
  - f. controllo degli accessi e sorveglianza, senza che ciò possa limitare la disponibilità del sistema d'esodo;
  - g. gestione dei lavori di manutenzione o di modifica dell'attività; il rischio d'incendio aumenta notevolmente quando si effettuano lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria e di modifica, in quanto possono essere:
    - i. condotte operazioni pericolose (es. lavori a caldo, ...);
    - ii. temporaneamente disattivati impianti di sicurezza;
    - iii. temporaneamente sospesa la continuità di compartimentazione;
    - iv. impiegate sostanze o miscele pericolose (es. solventi, colle, ...).Tali sorgenti di rischio aggiuntive, generalmente non considerate nella progettazione antincendio iniziale, devono essere specificamente affrontate (es. se previsto nel DVR, ...).
  - h. in attività lavorative, *formazione ed informazione* del personale ai rischi specifici dell'attività, secondo la normativa vigente;
  - i. istruzioni e segnaletica contenenti i divieti e le precauzioni da osservare.
3. Le misure di prevenzione degli incendi identificate nella fase di valutazione del rischio sono vincolanti per l'esercizio dell'attività.



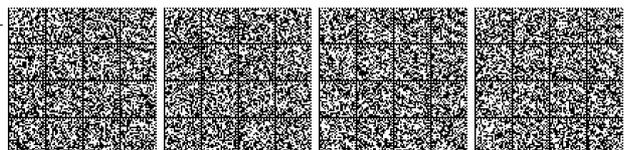
**S.5.6****Progettazione della gestione della sicurezza**

1. La corretta progettazione della gestione della sicurezza implica uno scambio di informazioni tra progettista e responsabile dell'attività come indicato in tabella S.5-7.
2. Il processo progettuale descritto nella tabella S.5-7 deve essere esplicitato nella relazione tecnica. Tutte le informazioni indispensabili al responsabile dell'attività per la gestione della sicurezza antincendio durante il normale esercizio ed in emergenza devono essere elencate in apposita sezione della relazione tecnica.
3. Nella relazione tecnica devono essere documentate:
  - a. limitazioni d'esercizio dell'attività (es. tipologia degli occupanti, massimo affollamento dei locali, tipologia degli arredi e dei materiali, massime quantità di materiali combustibili stoccabili, ...) assunte come ipotesi della progettazione antincendio durante la valutazione del rischio di incendio e la conseguente identificazione dei profili di rischio dell'attività;
  - b. indicazioni sulle misure antincendio specifiche per la tipologia d'attività, risultanti dalla valutazione del rischio di incendio;
  - c. indicazioni sulla manutenzione ed il controllo periodico dei sistemi rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
  - d. indicazioni sul numero di occupanti, sul livello di formazione ed addestramento richiesto per il personale o per gli addetti al servizio antincendio in riferimento a particolari scelte progettuali di sicurezza antincendio. Ad esempio:
    - i. se l'attività è lavorativa, la relazione tecnica deve riportare i contenuti principali del piano di emergenza, ivi inclusi il numero di addetti alla gestione delle emergenze ed il loro livello di formazione;
    - ii. se è prevista la procedura d'*esodo per fasi* in un'attività lavorativa, il personale addetto al servizio antincendio deve essere in grado di assistere l'esodo degli occupanti, anche coloro con specifiche esigenze, affinché il sistema d'esodo sia impiegato efficacemente secondo le condizioni progettuali; a tal fine il suddetto personale deve essere adeguatamente formato;
    - iii. se è prevista l'attivazione di sistemi di protezione attiva, il personale deve essere formato ed addestrato a tale scopo.
  - e. i rischi d'incendio relativi alla presenza di aree a rischio specifico, di cui si è tenuto conto nella progettazione dei sistemi protettivi, e le relative misure antincendio;
  - f. indicazioni per la gestione dell'emergenza: modalità di gestione dell'esodo, di lotta all'incendio, di protezione dei beni e dell'ambiente dagli effetti dell'incendio, come previsti durante la progettazione dell'attività.



Responsabile dell'attività	Progettista
Fornisce al progettista le informazioni relative ai pericoli di incendio e tutti gli altri dati di input sull'attività necessari ai fini della valutazione del rischio di incendio (capitolo G.2). [1]	Riceve le informazioni dal responsabile dell'attività
Valutano congiuntamente le misure di prevenzione incendi come da paragrafo S.5.5 [1]	
Valutano il rischio di incendio dell'attività e ne definiscono la strategia antincendio [1]	
Contribuisce all'attività di progettazione della GSA. [1]	Definisce e documenta il modello della GSA.
Attua le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata gestione della sicurezza antincendio dell'attività, al fine di limitare la probabilità d'incendio, garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio,	Fornisce al responsabile dell'attività le indicazioni, le limitazioni e le modalità d'esercizio ammesse per l'appropriata gestione della sicurezza antincendio dell'attività, al fine di limitare la probabilità d'incendio, garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio,
[1] Il committente si relaziona direttamente con il progettista nel caso in cui il responsabile dell'attività non sia noto in fase di progettazione.	

Tabella S.5-7: Compiti di progettista e responsabile dell'attività in materia di progettazione della GSA



**S.5.7 Gestione della sicurezza nell'attività in esercizio**

1. La corretta gestione della sicurezza antincendio in esercizio contribuisce all'efficacia delle altre misure antincendio adottate.
2. La gestione della sicurezza antincendio durante l'esercizio dell'attività deve prevedere almeno:
  - a. la riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio, adottando misure di prevenzione incendi, buona pratica nell'esercizio e programmazione della manutenzione, come riportato al paragrafo S.5.5;
  - b. il controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio, di cui ai paragrafi S.5.7.1 e S.5.7.3;
  - c. la preparazione alla gestione dell'emergenza, tramite la pianificazione delle azioni da eseguire in caso di emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche, di cui ai paragrafi S.5.7.4 e S.5.7.5.

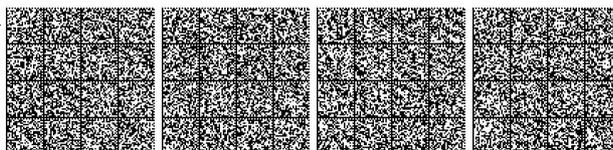
Nota La pianificazione deve prevedere tutte le azioni fino al ripristino delle condizioni di sicurezza dell'attività.

**S.5.7.1 Registro dei controlli**

1. Il responsabile dell'attività deve predisporre un registro dei controlli periodici dove siano annotati:
  - a. i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione su sistemi, dispositivi, attrezzature e le altre misure antincendio adottate;
  - b. le attività di informazione, formazione ed addestramento, ai sensi della normativa vigente per le attività lavorative;
  - c. le prove di evacuazione.
2. Tale registro deve essere mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per gli organi di controllo.

**S.5.7.2 Piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio**

1. Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, il responsabile dell'attività deve curare la predisposizione di un piano finalizzato al mantenimento delle condizioni di sicurezza, al rispetto dei divieti, delle limitazioni e delle condizioni di esercizio.
2. Sulla base della valutazione del rischio dell'attività e delle risultanze della progettazione, il piano deve prevedere:
  - a. le attività di controllo per prevenire gli incendi secondo le disposizioni vigenti;
  - b. la programmazione dell'attività di informazione, formazione e addestramento del personale addetto alla struttura, comprese le esercitazioni all'uso dei mezzi antincendio e di evacuazione in caso di emergenza, tenendo conto della valutazione del rischio dell'attività;
  - c. la specifica informazione agli occupanti;
  - d. i controlli delle vie di esodo per garantirne la fruibilità e della segnaletica di sicurezza;



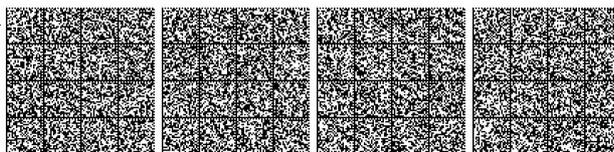
- e. la programmazione della manutenzione di sistemi, dispositivi, attrezzature e impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
- f. le procedure per l'esecuzione delle manutenzioni ordinarie e straordinarie e delle modifiche, che comprendano almeno:
  - i. l'individuazione dei pericoli e la valutazioni dei rischi legati all'intervento di modifica o di manutenzione;

Nota La valutazione dei rischi legati all'intervento deve evidenziare anche se la modifica o la manutenzione, ai fini della sicurezza antincendio, è non rilevante, rilevante ma senza aggravio di rischio, con aggravio di rischio.

- ii. le misure di sicurezza da implementare;
- iii. l'assegnazione delle responsabilità;
- iv. le eventuali altre azioni necessarie in fase di esecuzione o successivamente all'intervento;

Nota Tra le azioni necessarie possono essere incluse attività di informazione o formazione, aggiornamenti di piani di manutenzione, aggiornamento del DVR, aggiornamento dei documenti della GSA, ...

- g. la programmazione della revisione periodica di cui al paragrafo S.5.7.8.



**S.5.7.3****Controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio**

1. Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio devono essere effettuati nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte in accordo a norme, TS e TR pertinenti, ed al manuale di uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura.
2. Il manuale di uso e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio è predisposto secondo la regolamentazione applicabile o normativa tecnica ed è fornito al responsabile dell'attività.

Nota La definizione di *manuale d'uso e manutenzione dell'impianto* è reperibile nel capitolo G.1.

3. Le operazioni di controllo e manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio e la loro cadenza temporale sono almeno quelle indicate da norme, TS e TR pertinenti, nonché dal manuale d'uso e manutenzione dell'impianto.
4. La manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio è svolta da personale esperto in materia, sulla base della regola dell'arte, che garantisce la corretta esecuzione delle operazioni svolte.
5. La tabella S.5-8 indica le principali norme di riferimento per la manutenzione ed il controllo di impianti ed attrezzature antincendio.

Impianto o attrezzatura antincendio	Norme e TS per verifica, controllo, manutenzione
Estintori	UNI 9994-1
RI	UNI 10779, UNI EN 671-3, UNI EN 12845
SPK	UNI EN 12845
IRAI	UNI 11224
SEFC	UNI 9494-3
Sistemi a pressione differenziale	UNI EN 12101-6
Sistemi a polvere	UNI EN 12416-2
Sistemi a schiuma	UNI EN 13565-2
Sistemi spray ad acqua	UNI CEN/TS 14816
Sistema estinguente ad aerosol condensato	UNI ISO 15779
Sistemi a riduzione di ossigeno	UNI EN 16750
Porte e finestre apribili resistenti al fuoco	UNI 11473
Sistemi di spegnimento ad estinguente gassoso	UNI 11280

Tabella S.5-8: Norme e TS per verifica, controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio

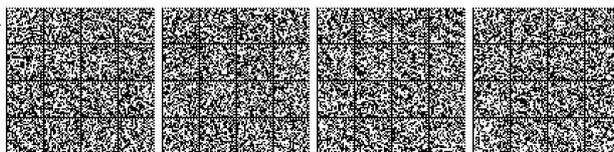
**S.5.7.4****Preparazione all'emergenza**

1. La preparazione all'emergenza, nell'ambito della gestione della sicurezza antincendio, si esplica:
  - a. tramite pianificazione delle azioni da eseguire in caso d'emergenza, in risposta agli scenari incidentali ipotizzati;
  - b. nelle attività lavorative, con la formazione ed addestramento periodico del personale addetto all'attuazione del piano d'emergenza e con prove di eva-



cuazione. La frequenza delle prove di attuazione del piano di emergenza deve tenere conto della complessità dell'attività e dell'eventuale sostituzione del personale impiegato.

2. Gli adempimenti minimi per la preparazione all'emergenza sono riportati in tabella S.5-9.
  3. La preparazione all'emergenza deve includere planimetrie e documenti nei quali siano riportate tutte le informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza, comprese le istruzioni o le procedure per l'esodo degli occupanti, indicando in particolare le misure di assistenza agli occupanti con specifiche necessità.
- Nota Ad esempio: indicazione dei compiti e funzioni in emergenza mediante predisposizione di una *catena di comando e controllo*, destinazioni delle varie aree dell'attività, compartimentazioni antincendio, sistema d'esodo, aree a rischio specifico, dispositivi di disattivazione degli impianti e di attivazione di sistemi di sicurezza, ...
4. In prossimità degli accessi di ciascun piano dell'attività, devono essere esposte:
    - a. planimetrie esplicative del sistema d'esodo e dell'ubicazione delle attrezzature antincendio;
    - b. istruzioni sul comportamento degli occupanti in caso di emergenza.



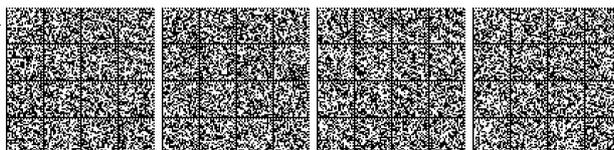
Livello di prestazione	Preparazione all'emergenza
I	<p>La preparazione all'emergenza può essere limitata all'informazione al personale ed agli occupanti sui comportamenti da tenere. Essa deve comprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• istruzioni per la chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire per consentire un efficace soccorso;</li> <li>• istruzioni di primo intervento antincendio, attraverso: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ azioni del responsabile dell'attività in rapporto alle squadre di soccorso;</li> <li>◦ azioni degli eventuali addetti antincendio in riferimento alla lotta antincendio ed all'esodo, ivi compreso l'impiego di dispositivi di protezione ed attrezzature;</li> <li>◦ azioni per la messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti;</li> </ul> </li> <li>• istruzioni per l'esodo degli occupanti, anche per mezzo di idonea segnaletica;</li> <li>• istruzioni generali per prestare assistenza agli occupanti con specifiche necessità;</li> <li>• istruzioni specifiche per prestare assistenza agli occupanti con specifiche necessità, in caso di presenza non occasionale;</li> <li>• Istruzioni per il ripristino delle condizioni di sicurezza dopo l'emergenza.</li> </ul>
II, III	<p>La preparazione all'emergenza deve prevedere le procedure per la gestione dell'emergenza. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• procedure di allarme: modalità di allarme, informazione agli occupanti, modalità di diffusione dell'ordine di evacuazione;</li> <li>• procedure di attivazione del centro di gestione delle emergenze, se previsto;</li> <li>• procedure di comunicazione interna e verso gli enti di soccorso pubblico: devono essere chiaramente definite le modalità e strumenti di comunicazione tra gli addetti del servizio antincendio e il centro di gestione dell'emergenza, ove previsto, individuate le modalità di chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire alle squadre di soccorso;</li> <li>• procedure di primo intervento antincendio, che devono prevedere le azioni della squadra antincendio per lo spegnimento di un principio di incendio, per l'assistenza degli occupanti nella evacuazione, per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti;</li> <li>• procedure per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo;</li> <li>• procedure per assistere occupanti con ridotte o impedito capacità motorie, sensoriali e cognitive o con specifiche necessità;</li> <li>• procedure di messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti: in funzione della tipologia di impianto e della natura dell'attività, occorre definire apposite sequenze e operazioni per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti;</li> <li>• procedure il ripristino delle condizioni di sicurezza al termine dell'emergenza: in funzione della complessità della struttura devono essere definite le modalità con le quali garantirne il rientro in condizioni di sicurezza degli occupanti ed il ripristino dei processi ordinari dell'attività.</li> </ul>

Tabella S.5-9: Preparazione all'emergenza

#### S.5.7.5

#### Preparazione all'emergenza in attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo

1. Qualora attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, o dei sistemi di vie d'esodo siano esercitate da responsabili dell'attività diversi, le pianificazioni d'emergenza delle singole attività devono tenere conto di eventuali interferenze o relazioni con le attività limitrofe.
2. Deve essere prevista una pianificazione delle azioni d'emergenza di sito in cui siano descritte le procedure di risposta all'emergenza per le parti comuni e per le eventuali interferenze tra le attività ai fini della sicurezza antincendio.



**S.5.7.6 Centro di gestione delle emergenze**

1. Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, deve essere predisposto apposito *centro di gestione delle emergenze* ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, commisurato alla complessità dell'attività.
2. Se previsto, il centro di gestione delle emergenze deve essere costituito:
  - a. nelle *piccole attività* con profili di rischio compresi in A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2: in locale ad uso non esclusivo (es. portineria, reception, centralino, ...);
  - b. nelle *altre attività*: in apposito locale ad uso esclusivo, costituente compartimento antincendio, dotato di accesso dall'esterno, anche tramite percorso protetto, segnalato.
3. Il centro di gestione delle emergenze deve essere fornito almeno di:
  - a. informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (es. pianificazioni, planimetrie, schemi funzionali di impianti, numeri telefonici, ...);
  - b. strumenti di comunicazione con le squadre di soccorso, il personale e gli occupanti;
  - c. centrali di controllo degli impianti di protezione attiva o ripetizione dei segnali d'allarme.
4. Il centro di gestione dell'emergenza deve essere chiaramente individuato da apposita segnaletica di sicurezza.

**S.5.7.7 Unità gestionale GSA**

1. L'unità gestionale GSA provvede al monitoraggio, alla proposta di revisione ed al coordinamento della GSA in emergenza.
2. L'unità gestionale GSA in esercizio:
  - a. attua la gestione della sicurezza antincendio attraverso la predisposizione delle procedure gestionali ed operative e di tutti i documenti della GSA;
  - b. provvede direttamente o attraverso le procedure predisposte al rilievo delle non conformità del sistema e della sicurezza antincendio, segnalandole al responsabile dell'attività;
  - c. aggiorna la documentazione della GSA in caso di modifiche.
3. Il coordinatore dell'unità gestionale GSA, o il suo sostituto, in emergenza:
  - a. prende i provvedimenti, in caso di pericolo grave ed immediato, anche di interruzione delle attività, fino al ripristino delle condizioni di sicurezza;
  - b. coordina il centro di gestione delle emergenze.

**S.5.7.8 Revisione periodica**

1. I documenti della GSA devono essere oggetto di revisione periodica a cadenza stabilita e, in ogni caso, devono essere aggiornati in occasione di modifiche dell'attività.

Nota Ad esempio, per modifiche significative ai fini della sicurezza antincendio, modifiche organizzative, variazioni delle figure addette alle funzioni indicate nelle tabelle S.5-3, S.5-4 e S.5-5, ...



---

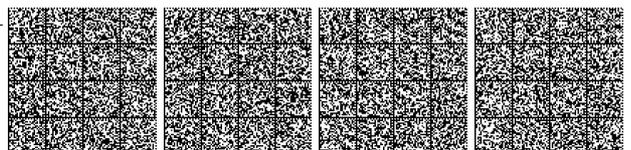
**S.5.8 Gestione della sicurezza in emergenza**

1. La gestione della sicurezza antincendio durante l'*emergenza* nell'attività deve prevedere almeno:
  - a. se si tratta di attività lavorativa: attivazione ed attuazione del piano di emergenza, di cui al paragrafo S.5.7.4;
  - b. se non si tratta di attività lavorativa: attivazione dei servizi di soccorso pubblico, esodo degli occupanti, messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti;
  - c. qualora previsto, attivazione del centro di gestione delle emergenze secondo indicazioni del paragrafo S.5.7.6 o della unità gestionale GSA di cui al paragrafo S.5.7.7.
2. Alla rivelazione manuale o automatica dell'incendio segue generalmente:
  - a. l'immediata attivazione delle procedure d'emergenza;
  - b. nelle attività più complesse, la verifica dell'effettiva presenza di un incendio e la successiva attivazione delle procedure d'emergenza.
3. Nelle attività lavorative, deve essere assicurata la presenza continuativa di addetti del servizio antincendio in modo da poter attuare in ogni momento le azioni previste in emergenza.

---

**S.5.9 Riferimenti**

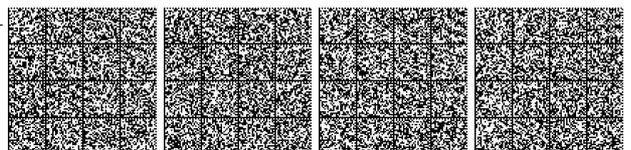
1. Si indicano i seguenti riferimenti:
  - a. UNI, INAIL, "*Linee guida per un sistema di gestione di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro (SGSSL)*", 2011, da <http://sicurezzasullavoro.inail.it/>;
  - b. UNI ISO 45001 "*Sistemi di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro - Requisiti e guida per l'uso*";
  - c. BS OHSAS 18001 e Linee guida BS OHSAS 18002 per la "*Valutazione della Salute e Sicurezza sul lavoro (Occupational Health and Safety Assessment Series, OHSAS)*";
  - d. European guideline CFPA-E No 1:2014 F "*Fire protection management system*".



---

## Capitolo S.6 STRATEGIA ANTINCENDIO Controllo dell'incendio

Premessa.....	.....
Livelli di prestazione.....	.....
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	.....
Soluzioni progettuali.....	.....
Soluzioni conformi per il livello di prestazione II	
Soluzioni conformi per il livello di prestazione III	
Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV	
Soluzioni conformi per il livello di prestazione V	
Soluzioni alternative	
Classificazione dei fuochi e degli agenti estinguenti.....	.....
Estintori d'incendio.....	.....
Caratteristiche	
Progettazione	
Estintori d'incendio carrellati.....	.....
Reti di idranti.....	.....
Caratteristiche	
Progettazione	
Sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio.....	.....
Caratteristiche generali	
Progettazione	
Indicazioni complementari.....	.....
Segnaletica.....	.....
Riferimenti.....	.....



**S.6.1 Premessa**

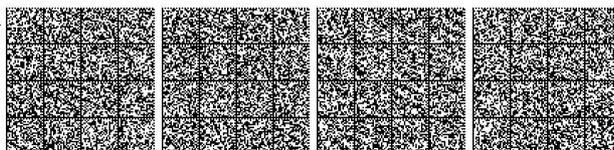
1. La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per:
  - a. la protezione nei confronti di un *principio di incendio*;
  - b. la protezione manuale o automatica, finalizzata all'*inibizione* o al *controllo* dell'incendio;
  - c. la protezione mediante completa *estinzione* di un incendio.
2. I presidi antincendio considerati sono gli estintori d'incendio ed i seguenti sistemi di protezione attiva contro l'incendio, di seguito denominati *impianti*: la rete di idranti, gli impianti manuali o automatici di inibizione controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.

**S.6.2 Livelli di prestazione**

1. La tabella S.6-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili agli *ambiti* dell'attività per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Estinzione di un principio di incendio
III	Controllo o estinzione manuale dell'incendio
IV	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a porzioni di attività
V	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a tutta l'attività

Tabella S.6-1: Livelli di prestazione

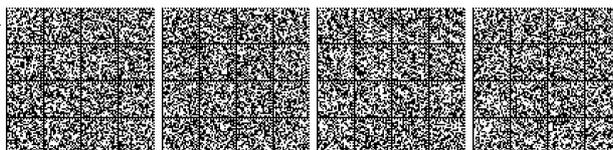


### S.6.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. La tabella S.6-2 riporta i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>● profili di rischio:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>R_{vita}</math> compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2;</li> <li>○ <math>R_{beni}</math> pari a 1, 2;</li> <li>○ <math>R_{ambiente}</math> non significativo;</li> </ul> </li> <li>● tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m;</li> <li>● carico di incendio specifico <math>q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2</math>;</li> <li>● per compartimenti con <math>q_f &gt; 200 \text{ MJ/m}^2</math>: superficie lorda <math>\leq 4000 \text{ m}^2</math>;</li> <li>● per compartimenti con <math>q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2</math>: superficie lorda qualsiasi;</li> <li>● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;</li> <li>● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.</li> </ul>
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico $q_f$ , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).
V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.

Tabella S.6-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione



**S.6.4****Soluzioni progettuali**

1. La presente misura antincendio è progettata come segue:
  - a. in relazione alle risultanze della valutazione del rischio, si selezionano gli agenti estinguenti secondo le indicazioni del paragrafo S.6.5;
  - b. si dimensiona la protezione dell'intera attività o di suoi ambiti con uno o più approcci di cui ai paragrafi S.6.6, S.6.7, S.6.8 e S.6.9.
2. Devono essere rispettate le indicazioni dei paragrafi S.6.10 ed S.6.11 in merito alle indicazioni complementari ed alla segnaletica.

**S.6.4.1****Soluzioni conformi per il livello di prestazione II**

1. Devono essere installati estintori d'incendio a protezione dell'*intera attività*, secondo le indicazioni del paragrafo S.6.6 ed, eventualmente, S.6.7.

**S.6.4.2****Soluzioni conformi per il livello di prestazione III**

1. Devono essere rispettate le prescrizioni del livello di prestazione II.
2. Deve essere installata una *rete idranti* (RI) a protezione dell'*intera attività* o di *singoli compartimenti* in relazione alle risultanze della valutazione del rischio, secondo le indicazioni del paragrafo S.6.8.

**S.6.4.3****Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV**

1. Devono essere rispettate le prescrizioni del livello di prestazione III.
2. Deve essere previsto un sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio a protezione di *ambiti dell'attività* in relazione alle risultanze della valutazione del rischio, secondo le indicazioni del paragrafo S.6.9 per sistemi sprinkler o altre tipologie impiantistiche.

**S.6.4.4****Soluzioni conformi per il livello di prestazione V**

1. Devono essere rispettate le prescrizioni del livello di prestazione IV.
2. Il sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio deve essere esteso a protezione dell'*intera attività*.

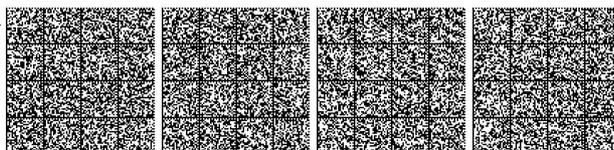


**S.6.4.5 Soluzioni alternative**

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione*, il progettista deve impiegare uno dei metodi del paragrafo G.2.7.
3. In tabella S.6-3 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di soluzioni alternative. Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Reti di idranti (§ S.6.8)	Si descriva come gli incendi, specifici dell'ambito considerato, possano essere controllati manualmente, impiegando altre soluzioni impiantistiche o altre procedure operative.
Sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio (§ S.6.9)	Si descriva come gli incendi, specifici dell'ambito considerato, possano essere inibiti, controllati o estinti automaticamente, impiegando altre soluzioni impiantistiche o altre procedure operative. Ad esempio, qualora si abbia una configurazione non prevista dalla norma UNI EN 12845, il progettista può ricorrere alla NFPA 13.

Tabella S.6-3: Modalità progettuali per soluzioni alternative

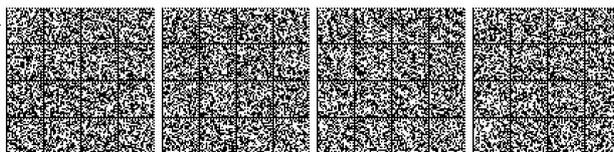


### S.6.5 Classificazione dei fuochi e degli agenti estinguenti

1. Ai fini della selezione degli agenti estinguenti, i fuochi sono classificati come indicato nella tabella S.6-4. Questa classificazione è definita secondo la natura del combustibile e non prevede una classe particolare per gli incendi in presenza di un rischio dovuto all'elettricità.
2. La tabella S.6-4 riporta anche alcuni estinguenti idonei per ciascuna classe di incendio.
3. Le classi di fuoco estinguibili dai dispositivi sono sempre indicate con appropriati *pittogrammi* definiti dalla regola dell'arte.
4. Nel caso di fuochi coinvolgenti impianti o apparecchiature elettriche sotto tensione, la scelta di estinguenti o mezzi di lotta contro l'incendio, deve essere effettuata a seguito di valutazione del rischio di elettrocuzione cui potrebbe essere sottoposto l'utilizzatore durante le operazioni di estinzione. La possibilità di utilizzare mezzi manuali di lotta all'incendio sulle apparecchiature elettriche sotto tensione, compresi i limiti di impiego, devono essere chiaramente indicati sulla etichettatura del mezzo manuale individuato.

Classe di fuoco	Descrizione	Estinguente
A	Fuochi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci	L'acqua, l'acqua con additivi per classe A, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate per tali fuochi.
B	Fuochi di materiali liquidi o solidi liquefacibili	Per questo tipo di fuochi gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da acqua con additivi per classe B, schiuma, polvere e biossido di carbonio.
C	Fuochi di gas	L'intervento principale contro tali fuochi è quello di bloccare il flusso di gas chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la falla. A tale proposito si richiama il fatto che esiste il rischio di esplosione se un incendio di gas viene estinto prima di intercettare il flusso del gas.
D	Fuochi di metalli	Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per i fuochi di classe A e B è idoneo per fuochi di sostanze metalliche che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio). In tali condizioni occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale specificamente addestrato.
F	Fuochi che interessano mezzi di cottura (oli e grassi vegetali o animali) in apparecchi di cottura	Gli estinguenti per fuochi di classe F spengono principalmente per azione chimica intervenendo sui prodotti intermedi della combustione di olii vegetali o animali. Gli estintori idonei per la classe F hanno superato positivamente la prova dielettrica. L'utilizzo di estintori a polvere e di estintori a biossido di carbonio contro fuochi di classe F è considerato pericoloso.

Tabella S.6-4: Classi dei fuochi secondo la norma europea EN 2 ed agenti estinguenti



## S.6.6 Estintori d'incendio

### S.6.6.1 Caratteristiche

1. L'estintore è un presidio di base complementare alle altre misure di protezione attiva e di sicurezza in caso d'incendio.
2. La capacità estinguente di un estintore, determinata sperimentalmente, ne indica la prestazione antincendio convenzionale.
3. L'impiego di un estintore è riferibile solo ad un principio d'incendio e l'entità della capacità estinguente ad esso associata fornisce un grado comparativo della semplicità nelle operazioni di estinzione.
4. Ulteriori aspetti che contraddistinguono gli estintori utili alla valutazione del rischio sono: il peso o la capacità, connessi alla carica di estinguente, la dielettricità del getto, connessa alla natura dell'estinguente. Informazioni su caratteristiche usualmente indesiderate del getto, come tossicità, residui e temperature pericolose, completano il quadro necessario per l'individuazione dell'estintore più appropriato.
5. La carica degli estintori non può essere superiore a 6 kg o 6 litri; estintori con cariche superiori sono utilizzabili solo negli ambienti destinati ad attività di processo non accessibili al pubblico se non permanentemente accompagnato.
6. Gli estintori idonei per solventi polari riportano sull'etichetta l'espressione "adatti anche per l'uso su solventi polari", immediatamente al di sotto dei pittogrammi rappresentanti i tipi di incendio.

Nota Ad esempio, l'acetone è un solvente polare.

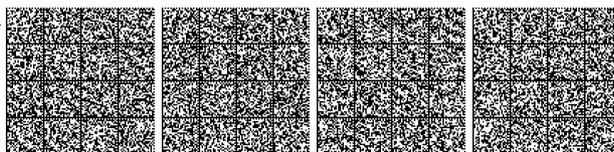
7. Gli estintori a polvere e gli estintori a biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) sono considerati idonei per l'intervento sui solventi polari.

### S.6.6.2 Progettazione

1. La tipologia degli estintori installati deve essere selezionata sulla base della valutazione del rischio e, in particolare:
  - a. in riferimento alle classi di fuoco di cui alla tabella S.6-4 (es. estintori per classe A, estintori polivalenti per classi AB, estintori per la classe F, ...);
  - b. tenendo conto degli effetti causati sugli occupanti dall'erogazione dell'agente estinguente e, qualora richiesto, anche degli effetti causati sui beni protetti (ad esempio apparecchiature elettromedicali, dispositivi elettronici, libri antichi o opere d'arte, beni tutelati, ...).
  - c. nei luoghi chiusi, nei confronti dei principi di incendio di classe A o classe B, è opportuno l'utilizzo di estintori a base d'acqua (estintori idrici).

Nota L'impiego di estintori a polvere in luoghi chiusi causa, generalmente, un'improvvisa riduzione della visibilità che potrebbe compromettere l'orientamento degli occupanti durante l'esodo in emergenza o altre operazioni di messa in sicurezza; inoltre la polvere potrebbe causare irritazioni sulla pelle e sulle mucose degli occupanti.

2. Gli estintori devono essere sempre disponibili per l'uso immediato, pertanto devono essere collocati:
  - a. in posizione facilmente visibile e raggiungibile, lungo i percorsi d'esodo in prossimità delle uscite dei locali, di piano o finali,
  - b. in prossimità delle aree a rischio specifico.



3. Per consentire a tutti gli occupanti di impiegare gli estintori per rispondere immediatamente ad un principio di incendio, le impugnature dei presidi manuali dovrebbero essere collocate ad una quota pari a circa 110 cm dal piano di calpestio.
4. Gli estintori che richiedono competenze particolari per il loro impiego devono essere segnalati in modo da poter essere impiegati solo da personale specificamente addestrato.

Nota Ad esempio: estintori per fuochi di classe D, estintori carrellati, ...

5. Laddove sia necessario installare estintori efficaci per più classi di fuoco, è preferibile utilizzare estintori polivalenti; si raccomanda di minimizzare il numero di tipi diversi di estintori, nel rispetto delle massime distanze da percorrere.

Nota Ad esempio, nel caso in cui non vi sia la possibilità di impiegare estintori polivalenti.

6. Negli ambiti protetti con sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio in cui sia prevista esclusivamente presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. magazzini automatizzati, ...), è necessario prevedere estintori esclusivamente in prossimità degli accessi a tali ambiti.

#### S.6.6.2.1 Estintori di classe A

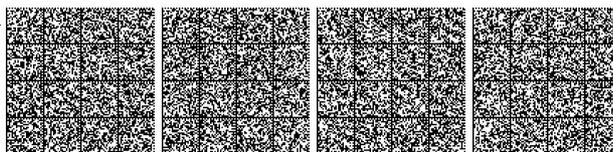
1. Il numero, la capacità estinguente e la posizione degli estintori di classe A sono determinati nel rispetto delle prescrizioni indicate nei seguenti punti.
2. La protezione con estintori di classe A deve essere estesa all'intera attività.
3. In ciascun piano, soppalco o compartimento, in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento, deve essere installato un numero di estintori di classe A nel rispetto della distanza massima di raggiungimento indicata nella tabella S.6-5.
4. Deve essere installato almeno un estintore di classe A per piano, soppalco o compartimento.

Profilo di rischio $R_{vita}$	Max distanza di raggiungimento	Minima capacità estinguente	Minima carica nominale
A1, A2	40 m	13 A	6 litri o 6 kg
A3, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2	30 m	21 A	
A4, B3, C3, E3	20 m	27 A	

Tabella S.6-5: Criteri per l'installazione degli estintori di classe A

#### S.6.6.2.2 Estintori di classe B

1. Il numero, la capacità estinguente e la posizione degli estintori di classe B sono determinati nel rispetto delle prescrizioni indicate nei seguenti punti.
2. La protezione con estintori di classe B può essere limitata ai compartimenti ove tale tipo di rischio è presente.
3. La capacità estinguente ed il numero degli estintori di classe B è determinata in funzione della quantità di liquidi infiammabili stoccati o in lavorazione in ciascun piano, soppalco o compartimento come indicato nella tabella S.6-6
4. Gli estintori devono essere idoneamente posizionati a distanza  $\leq 15$  m dalle sorgenti di rischio.
5. Laddove fosse necessaria un'elevata capacità estinguente, si possono impiegare anche estintori carrellati secondo le indicazioni del paragrafo S.6.7.



6. Nel caso di piani, soppalchi o compartimenti nei quali non siano presenti liquidi infiammabili stoccati o in lavorazione, ma dove è possibile prevedere un principio di incendio di classe B dovuto a solidi liquefatti (es. cera, paraffina, materiale plastico liquefacibile, ...), gli estintori installati per il principio di incendio di classe A secondo la tabella S.6-5 devono possedere ciascuno anche una capacità estinguente non inferiore alla classe 89 B.

Nota I materiali plastici che bruciando formano braci sono classificati fuochi di classe A

Quantità di liquido infiammabile stoccato o in lavorazione L	Minima capacità estinguente	Numero di estintori	Minima carica nominale
$L \leq 50$ litri	70 B	1	4 kg o 3 litri, 5 kg se a CO <sub>2</sub>
$50 < L \leq 100$ litri	89 B	2	
$100 < L \leq 200$ litri	113 B	3	6 kg o 6 litri
	144 B	2	
$L \geq 200$ litri	233 B	$\geq 3$ [1]	

[1] Il numero deve essere determinato sulla base della valutazione del rischio, tenendo conto della quantità e della tipologia di liquido infiammabile stoccato o in lavorazione, della geometria dei contenitori e della superficie esposta; in queste circostanze è preferibile prevedere anche l'installazione di estintori carrellati.

Tabella S.6-6: Criterio per l'installazione degli estintori di classe B

#### S.6.6.2.3 Estintori di classe F

1. Gli estintori di classe F devono essere installati negli ambiti dell'attività nel rispetto dei requisiti minimi di cui alla tabella S.6-7.

Nota Per la protezione della apparecchiature di cottura si può fare riferimento anche alla norma UNI 11198 "Impianti di estinzione che utilizzano agenti estinguenti liquidi per la protezione antincendio nelle cucine di ristorazione - Proprietà fisiche, progettazione dell'impianto e metodi di prova - Requisiti generali".

2. Gli estintori di classe F devono essere installati in prossimità della superficie di cottura protetta.

Estintori da installare	Superficie di cottura protetta [1]
n°1 estintore 5 F	0,05 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 25 F	0,11 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 40 F	0,18 m <sup>2</sup>
n°2 estintori 25 F	0,30 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 75 F	0,33 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 25 F, n°1 estintore 40 F	0,39 m <sup>2</sup>
n°2 estintori 40 F	0,49 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 5 F, n°1 estintore 75 F	0,51 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 25 F, n°1 estintore 75 F	0,60 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 40 F, n°1 estintore 75 F	0,69 m <sup>2</sup>
n°2 estintori 75 F	0,90 m <sup>2</sup>

[1] Superficie lorda in pianta delle sole aree delle apparecchiature di cottura contenenti olii vegetali o animali

Tabella S.6-7: Requisiti estintori per classe di incendio F



## S.6.6.2.4 Estintori per altri fuochi o per rischi specifici

1. Estintori per altri fuochi o rischi specifici devono essere installati nell'attività sulla base della valutazione del rischio di incendio e nel rispetto dei requisiti minimi di cui alla tabella S.6-8.

Classe di incendio o altri rischi	Requisiti minimi
Classe C	Nessuno, in quanto l'estinzione in sicurezza di un fuoco di classe C da parte di occupanti non specificamente formati si effettua tramite la chiusura della valvola di intercettazione disponibile in prossimità.
Classe D	Siano installati, in prossimità della sorgente di rischio, estintori adatti ad operare su incendi di classe D, idonei all'uso previsto [1].
Impianti ed apparecchiature elettriche sotto tensione	Siano installati estintori adatti ad operare su impianti ed apparecchiature elettriche sotto tensione in prossimità della sorgente di rischio, idonei all'uso previsto [2].
Solventi polari	Siano installati, in prossimità della sorgente di rischio, estintori adatti ad operare su solventi polari, idonei all'uso previsto.

[1] Gli estintori per fuochi di classe D non sono idonei per altre classi di fuoco.  
 [2] Gli estintori portatili conformi alla norma EN 3-7 con agente estinguente privo di conducibilità elettrica (es. polvere, anidride carbonica, ...) sono idonei all'utilizzo su impianti e apparecchiature elettriche sino a 1000 V ed alla distanza di 1 m. Gli estintori a base d'acqua conformi alla norma EN 3-7 devono superare la prova dielettrica per poter essere utilizzati su impianti ed apparecchiature elettriche sino a 1000 V e alla distanza di 1 m.

Tabella S.6-8: Requisiti estintori per altri fuochi o rischi specifici

## S.6.7 Estintori d'incendio carrellati

1. Gli estintori carrellati sono utilizzabili in aree ampie, prive di ostacoli alla movimentazione, in assenza di scalini e senza percorsi vincolati. Generalmente gli estintori carrellati vengono impiegati negli ambiti ove risulta necessario fronteggiare principi di incendio dovuti a fuochi di classe B (es. raffinerie, depositi o stabilimenti di lavorazione di olii minerali, ...).
2. Nell'attività dotata di estintore carrellato devono essere disponibili almeno due operatori antincendio addestrati all'utilizzo.
3. La capacità estinguente di fuochi di classe B degli estintori carrellati è riportata:
  - a. nella tabella S.6-9 con riferimento all'indice di classificazione secondo norma UNI 9492:1989;
  - b. nella tabella S.6-10 con riferimento ai tipi di focolari, secondo la norma UNI EN 1866-1.

Indice di classificazione	Capacità estinguente per classe B	Indice di classificazione	Capacità estinguente per classe B
10	55 B	5	144 B
9	55 B	4	233 B
8	89 B	3	233 B
7	89 B	2	233 B
6	144 B	1	233 B

Tabella S.6-9: Indice di classificazione e capacità estinguente per gli estintori carrellati



Tipo	Numero di focolari 233 B	Numero di focolari 21 B
I B	1	1
II B	1	2
III B	1	3
IV B	1	4

Tabella S.6-10: Tipi dei focolari e capacità estinguente per gli estintori carrellati

## S.6.8 Reti di idranti

### S.6.8.1 Caratteristiche

1. La rete di idranti (RI) è costituita da un sistema di tubazioni per l'alimentazione idrica di uno o più apparecchi di erogazione. Le RI si distinguono in:
  - a. RI ordinarie destinate alla protezione di attività ubicate all'interno di opere da costruzione;
  - b. RI all'aperto destinate alla protezione di attività ubicate all'aperto.
2. Le RI comprendono i seguenti componenti principali: alimentazione idrica; rete di tubazioni fisse, preferibilmente chiuse ad anello, ad uso esclusivo; attacchi di mandata per autopompa; valvole; apparecchi erogatori.
3. Le RI non devono essere installate nelle aree in cui il contatto con acqua possa costituire pericolo o presentare controindicazioni.
4. Nel caso in cui la RI sia utilizzata insieme ad altri sistemi antincendio di protezione attiva (es. sprinkler, ...) deve essere garantito il corretto funzionamento (es. contemporaneità, ...) di tutti i sistemi di protezione presenti.

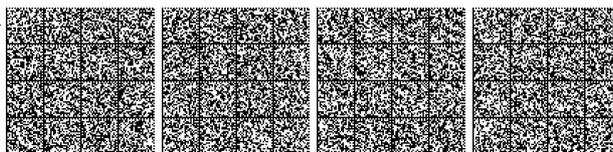
### S.6.8.2 Progettazione

1. La RI progettata, installata ed esercita secondo la norma UNI 10779 è considerata soluzione conforme.
2. I livelli di pericolosità, le tipologie di protezione (protezione interna o protezione esterna) e le caratteristiche dell'alimentazione idrica della RI sono stabiliti dal progettista sulla base della valutazione del rischio di incendio.

Nota Ad esempio la protezione esterna potrebbe essere prevista in attività con  $R_{ambiente}$  significativo, o con  $q_f \geq 1800 \text{ MJ/m}^2$ , in compartimenti con superficie maggiori di  $4000 \text{ m}^2$  non protetti da un impianto automatico di controllo dell'incendio.

Nota Ad esempio l'alimentazione idrica di tipo superiore potrebbe essere prevista qualora il livello di pericolosità secondo la norma UNI 10779 sia pari a 3, o quando sia prevista la protezione esterna.

3. Per la protezione interna delle *attività civili* (es. strutture sanitarie, scolastiche, alberghiere, ...) è preferibile l'installazione di naspì, mentre per le *altre attività* è preferibile l'installazione di idranti a muro.
4. Qualora prevista, previa valutazione del Comando dei Vigili del fuoco competente, la protezione esterna può essere sostituita dalla rete pubblica se utilizzabile anche per il servizio antincendio, a condizione che la stessa sia rispondente alle seguenti indicazioni:
  - a. gli idranti siano posti nelle immediate vicinanze dell'attività stessa; si considera accettabile un percorso sempre fruibile di massimo 100 m fra un idrante della rete pubblica ed il confine dell'attività;



- b. la rete sia in grado di erogare la portata totale prevista per la protezione esterna specificata; tale prestazione deve essere attestata dal progettista tramite dati forniti dall'ente erogatore o da prove pratiche di erogazione.
5. Nelle attività con livello di pericolosità 3, valutato secondo la norma UNI 10779, per le quali non sia prevista dal progettista alcuna protezione esterna, deve comunque essere garantito almeno il livello di prestazione III della misura *operatività antincendio* (capitolo S.9).
6. Negli ambiti protetti con sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio in cui sia prevista esclusivamente presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. magazzini automatizzati, ...) non è necessario prevedere la RI.
7. Ai fini della determinazione della continuità dell'alimentazione idrica dell'impianto da acquedotto, la disponibilità può essere attestata mediante dati statistici relativi agli anni precedenti come specificato dalla norma UNI 10779 o criterio equivalente. Le predette attestazioni sono rilasciate dagli enti erogatori o da professionista antincendio.

## S.6.9 Sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio

### S.6.9.1 Caratteristiche generali

1. Tra i sistemi automatici di controllo o estinzione dell'incendio si annoverano quelli che basano il loro funzionamento su agenti estinguenti di tipo gassoso, ad aerosol, a polvere, a schiuma o ad acqua nebulizzata o frazionata, a diluvio.  
Fra i sistemi automatici di inibizione dell'incendio rientrano gli impianti a deplezione (riduzione della concentrazione) di ossigeno.
2. Nella scelta delle tipologie impiantistiche si deve tener conto dell'eventuale incompatibilità degli agenti estinguenti con il materiale presente nell'attività, nonché degli effetti della scarica dell'estinguente sugli occupanti eventualmente presenti.

#### S.6.9.1.1 Caratteristiche dei sistemi sprinkler

1. I *sistemi sprinkler* (SPK) sono impianti antincendio automatici in grado di erogare acqua secondo appropriate configurazioni. Essi sono progettati per rilevare la presenza di un incendio ed estinguerlo nello stadio iniziale, oppure per tenere sotto controllo l'incendio così che l'estinzione possa essere completata con altri mezzi.
  2. Gli SPK comprendono i seguenti componenti principali: alimentazione idrica; rete di tubazioni fisse, principali e terminali; stazione di controllo e allarme; valvole; erogatori sprinkler.
- Nota Ad esempio per SPK a servizio di ambiti di attività classificati OH3, HHS o HHP secondo la norma UNI EN 12845 è opportuno adottare l'alimentazione idrica di tipo singolo superiore.
3. Gli erogatori sprinkler funzionano a temperature predeterminate per scaricare l'acqua sopra le parti interessate dell'area sottostante. La loro temperatura di intervento è in genere selezionata perché si adatti alle ordinarie condizioni di temperatura dell'ambiente di installazione garantendone quindi l'attivazione solo in prossimità dell'incendio.
  4. Gli SPK non devono essere installati nelle aree in cui il contatto con acqua possa costituire pericolo o presentare controindicazioni.



5. La presenza di uno SPK non esclude l'eventuale necessità di altri mezzi o sistemi di controllo o estinzione degli incendi. In caso di contemporanea presenza di SPK e sistemi di protezione diversi (es. RI, sistemi per il controllo di fumo e calore, ...) deve essere garantito il corretto funzionamento di tutti i sistemi di protezione presenti, evitando interferenze sia nell'attivazione dell'impianto che in quella di controllo o estinzione dell'incendio.

### S.6.9.2

#### Progettazione

1. La scelta della tipologia del sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione, in relazione ad estinguente, efficacia della protezione e sicurezza degli occupanti, deve essere effettuata sulla base della valutazione del rischio incendio dell'attività.
2. Ai fini della definizione di soluzioni conformi per la progettazione dei sistemi di inibizione, controllo o estinzione degli incendi, si applicano le norme elencate nella tabella S.6-11.
3. Nella progettazione del sistema si deve prendere in considerazione qualunque eventuale pericolo per gli occupanti dovuto dalla scarica degli agenti estinguenti.

Nota Si deve evitare l'esposizione non necessaria degli occupanti agli agenti estinguenti del sistema. Le precauzioni di sicurezza richieste non devono riguardare anche gli effetti tossicologici o fisiologici associati ai prodotti della combustione causati dall'incendio.

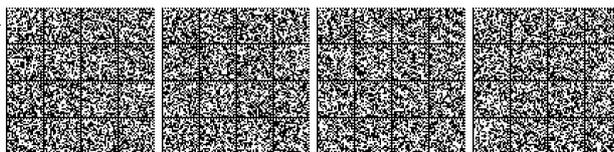
4. Devono essere sempre verificate interazioni ed interferenze tra gli impianti di protezione attiva (es. SPK, sistemi per il controllo di fumo e calore, ...).
5. Se presente un IRAI, deve essere prevista la funzione di comunicazione per la segnalazione dello stato del sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio.

Nota I sistemi automatici di protezione attiva devono comunicare all'IRAI lo stato di eventuali anomalie, l'eventuale attivazione in caso di incendio e tutte le informazioni necessarie alla conoscenza dello stato dell'impianto. Alcuni sistemi automatici, per la loro attivazione in caso di incendio, devono essere comandati da un IRAI (es. sistemi a diluvio, ...).

6. Se non presente un IRAI, per la segnalazione dello stato del sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio, devono essere previste misure al fine della gestione dell'emergenza (es. diffusione degli allarmi agli occupanti, procedure di verifica da parte degli addetti alla gestione delle emergenze, ...).

Tipo	Riferimento	Sistema di inibizione, controllo o estinzione
Norma tecnica	UNI EN 12845	Sistemi sprinkler
Norma tecnica	UNI EN 15004-1	Sistemi a estinguenti gassosi
Norma tecnica	UNI EN 12416-2	Sistemi a polvere
Norma tecnica	UNI EN 13565-2	Sistemi a schiuma
TS	UNI CEN/TS 14816	Sistemi spray ad acqua
TS	UNI CEN/TS 14972	Sistemi ad acqua nebulizzata (water mist)
TS	UNI/TS 11512	Componenti per impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per la compatibilità
Norma tecnica	UNI ISO 15779	Sistema estinguente ad aerosol condensato
Norma tecnica	UNI EN 16750	Sistemi a riduzione di ossigeno - Progettazione, installazione, pianificazione e manutenzione

Tabella S.6-11: Principali norme, TS e TR di riferimento per i sistemi di inibizione, controllo o estinzione dell'incendi



---

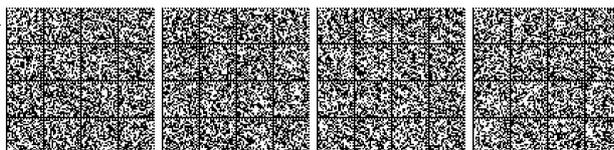
**S.6.10**      **Indicazioni complementari**

1. Gli estintori di incendio devono essere conformi alle vigenti disposizioni ed essere mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

---

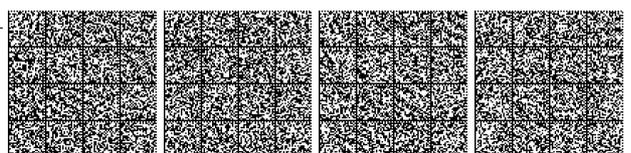
**S.6.11**      **Segnaletica**

1. I presidi antincendio devono essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010.



**S.6.12****Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti:
  - a. UNI EN 2 “*Classificazione dei fuochi*”;
  - b. UNI EN 3-7 “*Estintori d’incendio portatili - Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova*”;
  - c. UNI EN 1866-1 “*Estintori d’incendio carrellati - Parte 1: Caratteristiche, prestazioni e metodi di prova*”;
  - d. ISO/TS 11602-1 “*Fire protection - Portable and wheeled fire extinguishers - Part 1: Selection and installation*”;
  - e. BS 5306-8 “*Fire extinguishing installations and equipment on premises. Selection and positioning of portable fire extinguishers. Code of practice*”;
  - f. EUROFEU technical paper “*Portable fire extinguisher section fire protection guideline for the selection and installation of portable and mobile fire extinguishers*”, <https://eurofeu.org/24/publications/technical-paper/>;
  - g. BS 5306-0 “*Fire protection installations and equipment on premises. Guide for selection of installed systems and other fire equipment*”;
  - h. Australian Standard AS 2444 “*Portable fire extinguishers and fire blankets Selection and location*”;
  - i. International Fire Code, 2018 edition, Chapter 9 “*Fire Protection and Life Safety Systems*”;
  - j. “*The SFPE Handbook of fire protection engineering*”, 5<sup>th</sup> edition, SFPE/NFPA, 2016:
    - i. Chapter 42 “*Automatic Sprinkler System Calculations*”;
    - ii. Chapter 44 “*Clean Agent Total Flooding Fire Extinguishing Systems*”;
    - iii. Chapter 45 “*Carbon Dioxide Systems*”;
    - iv. Chapter 46 “*Water Mist Fire Suppression Systems Foam*”;
    - v. Chapter 47 “*Agents and AFFF System Design Considerations*”;
  - k. NFPA 101, Life Safety Code, 2018 Edition, Chapter 9 “*Building Service and Fire Protection Equipment*”;
  - l. VdS 2815en : 2001-03 (01) “*Interaction of water extinguishing systems and smoke and heat extractors*”.



---

## STRATEGIA ANTINCENDIO

### Capitolo S.7 Rivelazione ed allarme

Premessa.....

Livelli di prestazione.....

Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....

Soluzioni progettuali.....

- Soluzioni conformi per il livello di prestazione I
- Soluzioni conformi per il livello di prestazione II
- Soluzioni conformi per il livello di prestazione III
- Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV
- Soluzioni alternative

Impianti di rivelazione ed allarme incendio.....

Sistema di diffusione dei messaggi di emergenza ad altoparlante.....

Segnaletica.....

Riferimenti.....



### S.7.1 Premessa

1. Gli *impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI)* sono realizzati con l'obiettivo di sorvegliare gli ambiti di una attività, rivelare precocemente un incendio e diffondere l'allarme al fine di:
  - a. attivare le misure protettive (es. impianti automatici di inibizione, controllo o estinzione, ripristino della compartimentazione, evacuazione di fumi e calore, controllo o arresto di impianti tecnologici di servizio e di processo, ...);
  - b. attivare le misure gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo, ...) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'ambito ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.

### S.7.2 Livelli di prestazione

1. La tabella S.7-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili agli *ambiti* dell'attività per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Rivelazione e diffusione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività.
II	Rivelazione manuale dell'incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme.
III	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività.
IV	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza dell'intera attività.

Tabella S.7-1: Livelli di prestazione

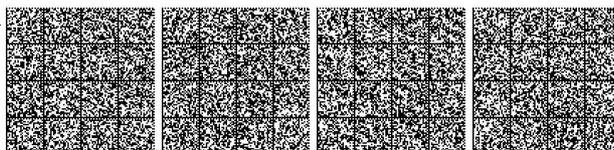


### S.7.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. La tabella S.7-2 riporta i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>● profili di rischio:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>R_{vita}</math> compresi in A1, A2;</li> <li>○ <math>R_{beni}</math> pari a 1;</li> <li>○ <math>R_{ambiente}</math> non significativo;</li> </ul> </li> <li>● attività non aperta al pubblico;</li> <li>● densità di affollamento <math>\leq 0,2</math> persone/m<sup>2</sup>;</li> <li>● non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità;</li> <li>● tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m;</li> <li>● carico di incendio specifico <math>q_f \leq 600</math> MJ/m<sup>2</sup>;</li> <li>● superficie lorda di ciascun compartimento <math>\leq 4000</math> m<sup>2</sup>;</li> <li>● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;</li> <li>● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.</li> </ul>
II	Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>● profili di rischio:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>R_{vita}</math> compresi in A1, A2, B1, B2;</li> <li>○ <math>R_{beni}</math> pari a 1;</li> <li>○ <math>R_{ambiente}</math> non significativo;</li> </ul> </li> <li>● densità di affollamento <math>\leq 0,7</math> persone/m<sup>2</sup>;</li> <li>● tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m;</li> <li>● carico di incendio specifico <math>q_f \leq 600</math> MJ/m<sup>2</sup>;</li> <li>● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;</li> <li>● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.</li> </ul>
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti o attività con elevato affollamento, ambiti o attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico $q_f$ , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, presenza di inneschi significativi,...).

Tabella S.7-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione



**S.7.4****Soluzioni progettuali**

1. La presente misura antincendio conduce all'individuazione ed alla progettazione dei sistemi più adatti alla rivelazione dell'incendio negli ambiti sorvegliati ed alla successiva diffusione dell'allarme incendio all'attività.
2. Qualora l'IRAI sia impiegato esclusivamente al fine della salvaguardia dei beni in ambiti caratterizzati da presenza occasionale e di breve durata di personale addetto, possono essere omesse le prescrizioni della tabella S.7-3 dedicate esclusivamente alla salvaguardia degli occupanti (es. sistema EVAC, ...).
3. Devono essere rispettate le indicazioni del paragrafo S.7.7 in merito alla segnaletica.
4. Per i compartimenti aventi  $R_{vita}$  compreso in Ci1, Ci2, Ci3, tenendo conto della maggiore familiarità degli occupanti con l'attività e dello specifico rischio di incendio, può essere omessa l'installazione di IRAI e possono essere impiegati *rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico* secondo la norma UNI EN 14604, installati ed eserciti secondo norma UNI 11497.

Nota I rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico non sono considerati IRAI.

**S.7.4.1****Soluzioni conformi per il livello di prestazione I**

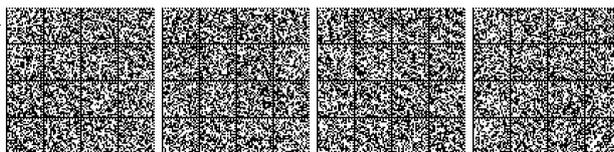
1. Per la rivelazione e la diffusione dell'allarme incendio demandata alla sorveglianza da parte degli occupanti devono essere codificate idonee procedure finalizzate al rapido e sicuro allertamento degli occupanti in caso di incendio, nelle procedure di emergenza previste nel capitolo S.5.
2. Devono inoltre essere soddisfatte le prescrizioni aggiuntive indicate nella tabella S.7-3, ove pertinenti, secondo valutazione del rischio d'incendio.

**S.7.4.2****Soluzioni conformi per il livello di prestazione II**

1. Deve essere installato un IRAI progettato secondo le indicazioni del paragrafo S.7.5, implementando la funzione principale D (*segnalazione manuale di incendio da parte degli occupanti*) e la funzione principale C (*allarme incendio*) estesa a tutta l'attività.
2. Devono inoltre essere soddisfatte le prescrizioni aggiuntive indicate nella tabella S.7-3, ove pertinenti, secondo valutazione del rischio d'incendio.

**S.7.4.3****Soluzioni conformi per il livello di prestazione III**

1. Devono essere rispettate le prescrizioni del livello di prestazione II.
2. Deve essere implementata la funzione principale A (*rivelazione automatica dell'incendio*) estesa a porzioni dell'attività.
3. Qualora sia richiesta la protezione dei beni (es. beni tutelati, *business continuity*, ...), devono essere sorvegliate anche quelle aree ove l'incendio possa compromettere la produzione dei beni o servizi dell'attività.
4. In esito alle risultanze della valutazione del rischio, facendo riferimento alle funzioni secondarie di cui alla tabella S.7-6, può essere previsto:
  - a. l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di ripristino delle compartimentazione (es. chiusura delle serrande tagliafuoco, sgancio delle porte tagliafuoco, ...);



- b. il controllo o arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio.
5. Devono inoltre essere soddisfatte le prescrizioni aggiuntive indicate nella tabella S.7-3, ove pertinenti, secondo valutazione del rischio d'incendio.

**S.7.4.4****Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV**

1. Devono essere rispettate le prescrizioni del livello di prestazione III.
2. La funzione principale A (*rivelazione automatica dell'incendio*) deve essere estesa a tutta l'attività.
3. Devono essere previste le funzioni secondarie per consentire:
  - a. il controllo e l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di chiusura dei varchi nella compartimentazione (es. chiusura delle serrande tagliafuoco, sgancio delle porte tagliafuoco, ...);
  - b. il controllo e l'arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio.
4. In esito alle risultanze della valutazione del rischio, in attività con affollamenti elevati o geometrie complesse può essere prevista l'installazione di un sistema EVAC secondo le indicazioni del paragrafo S.7.6.
5. Devono inoltre essere soddisfatte le prescrizioni aggiuntive indicate nella tabella S.7-3, ove pertinenti, secondo valutazione del rischio d'incendio.

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione ed allarme	Funzioni di impianti [1]
		Funzioni principali	Funzioni secondarie		
I	-	[2]		[3]	[4]
II	-	B, D, L, C	-	[9]	[4]
III	[12]	A, B, D, L, C	E, F [5], G, H, N [6]	[9]	[4] o [11]
IV	Tutte	A, B, D, L, C	E, F [5], G, H, M [7], N, O [8]	[9] o [10]	[11]

[1] Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto o controllo di altri impianti o sistemi.

[2] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.

[3] L'allarme è trasmesso tramite segnali convenzionali codificati nelle procedure di emergenza (es. a voce, suono di campana, accensione di segnali luminosi, ...) comunque percepibili da parte degli occupanti.

[4] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.

[5] Funzioni E ed F previste solo quando è necessario trasmettere e ricevere l'allarme incendio.

[6] Funzioni G, H ed N non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva e controllo o arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.

[7] Funzione M prevista solo se richiesta l'installazione di un EVAC.

[8] Funzione O prevista solo in attività dove si prevedono applicazioni domotiche (*building automation*).

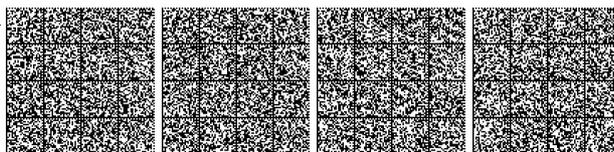
[9] Con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...).

[10] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, può essere previsto un sistema EVAC secondo norma UNI ISO 7240-19.

[11] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le funzioni secondarie E, F, G, H ed N della EN 54-1.

[12] Spazi comuni, vie d'esodo (anche facenti parte di sistema d'esodo comune) e spazi limitrofi, compartimenti con profili di rischio  $R_{vita}$  in Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, D1 e D2, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

Tabella S.7-3: Soluzioni conformi per rivelazione ed allarme incendio

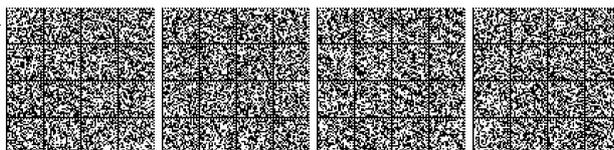


#### S.7.4.5 Soluzioni alternative

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione*, il progettista deve impiegare uno dei metodi del paragrafo G.2.7.
3. In tabella S.7-4 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di soluzioni alternative. Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
IRAI funzione A (§ S.7.5)	Si descriva come l'ambito considerato possa essere sorvegliato, impiegando altri sistemi automatici (es. videosorveglianza, ...) o dagli occupanti stessi, specificamente formati, presenti con continuità nell'ambito medesimo.
IRAI funzione C (§ S.7.5)	Si descriva come nell'ambito considerato possano essere efficacemente impiegati sistemi esistenti o procedure gestionali per la diffusione dell'allarme in modo affidabile e continuativo.
IRAI funzione D (§ S.7.5)	Si descriva come nell'ambito considerato possano essere efficacemente impiegati sistemi esistenti o procedure gestionali per la segnalazione manuale di incendio in modo affidabile e continuativo.
IRAI funzioni M (§ S.7.5), EVAC (§ S.7.6)	Si descriva come nell'ambito considerato possano essere efficacemente impiegati sistemi esistenti o procedure gestionali per la diffusione dell'allarme vocale in modo affidabile e continuativo.

Tabella S.7-4: Modalità progettuali per soluzioni alternative



### S.7.5 Impianti di rivelazione ed allarme incendio

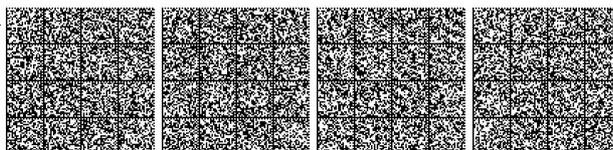
1. Gli *impianti di rivelazione ed allarme incendio* (IRAI) progettati ed installati secondo la norma UNI 9795 sono considerati soluzione conforme. Le soluzioni conformi sono descritte in relazione alle funzioni principali e secondarie descritte nella norma UNI EN 54-1 e riportate nelle tabelle S.7-5 e S.7-6.
  2. Per la corretta progettazione, installazione ed esercizio di un IRAI deve essere prevista, in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme adottate dall'ente di normazione nazionale, la *verifica della compatibilità* e della *corretta interconnessione dei componenti*, compresa la specifica sequenza operativa delle funzioni da svolgere. I componenti degli IRAI verificati secondo la norma UNI EN 54-13 sono considerati soluzione conforme.
  3. Per consentire a tutti gli occupanti, anche a quelli che impiegano ausili di movimento, di inviare l'allarme d'incendio, i pulsanti manuali della funzione D dovrebbero essere collocati ad una quota pari a circa 110 cm dal piano di calpestio.
- Nota Qualora i pulsanti manuali d'allarme incendio non siano adeguati alle specifiche necessità degli occupanti, si può ricorrere anche a sistemi prensili (es. interruttori a corda pendenti da soffitto o pareti, ...).
4. La comunicazione dell'allarme con la funzione principale C deve essere veicolata attraverso modalità *multisensoriali* cioè percepibili dai vari sensi (almeno due), a seconda della condizione degli occupanti cui è diretta, per ottenerne una partecipazione collaborativa adeguata alla situazione di emergenza.
- Nota Per adattarsi alle esigenze degli occupanti, possono essere utilizzati differenti dispositivi quali pannelli visivi, cercapersone di nuova generazione (es. *wi-fi paging systems*, ...), apparecchi vibranti (es. sveglie interconnesse sulle postazioni di lavoro, vibrazioni su smartphone individuali o segnali sonori entro bande di frequenza specificatamente selezionate, ...).
5. I segnali acustici di *pre-allarme*, ove previsto dalla GSA, e di *allarme incendio* della funzione principale C dovrebbero avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI 11744.

A, Rivelazione automatica dell'incendio
B, Funzione di controllo e segnalazione
D, Funzione di segnalazione manuale
L, Funzione di alimentazione
C, Funzione di allarme incendio

Tabella S.7-5: Funzioni principali degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795

E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio
J, Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto
M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O, Funzione di gestione ausiliaria ( <i>building management</i> )

Tabella S.7-6: Funzioni secondarie degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795



**S.7.6 Sistema di diffusione dei messaggi di emergenza ad altoparlante**

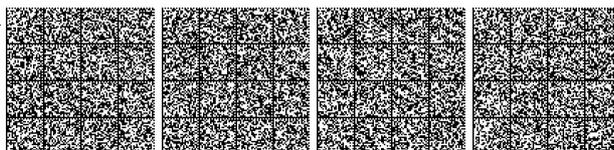
1. Si considera soluzione conforme un *sistema di diffusione dei messaggi di emergenza ad altoparlante* (EVAC) progettato ed installato secondo la norma UNI ISO 7240-19 o UNI CEN/TS 54-32.
2. La selezione della categoria del sistema EVAC da installare nell'attività deve essere effettuata tenendo conto del livello di prestazione della GSA (capitolo S.5) come indicato in tabella S.7-7.

Livello di prestazione della GSA	Categoria EVAC
I	1
II	2 o 3
III	4

Tabella S.7-7: Relazione fra categoria dell'EVAC e livello di prestazione della GSA

**S.7.7 Segnaletica**

1. I presidi antincendio devono essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010.



**S.7.8****Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti:
  - a. ISO 7240-1 “*Fire detection and alarm systems - Part 1: General and definitions*”;
  - b. ISO 7240-14 “*Fire detection and alarm systems - Part 14: Design, installation, commissioning and service of fire detection and fire alarm systems in and around buildings*”;
  - c. UNI CEN/TS 54-14 “*Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l’installazione, la messa in servizio, l’esercizio e la manutenzione*”;
  - d. UNI EN 54-1 “*Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 1: Introduzione*”;
  - e. UNI EN 54-13 “*Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 13 - Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema*”;
  - f. UNI 9795 “*Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio - Progettazione, installazione ed esercizio*”;
  - g. UNI 11744 “*Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio - Caratteristica del segnale acustico unificato di pre-allarme e allarme incendio*”;
  - h. BS 5839-1 “*Fire detection and fire alarm systems for buildings. Code of practice for design, installation, commissioning and maintenance of systems in non-domestic premises*”;
  - i. CEA Base requirements for Installers of Automatic Fire Detection and Alarm Systems (AFDS), Intruder Alarm Systems (IAS) or CCTV-Systems CEA 4048: June 2006;
  - j. NFPA 72 “*National fire alarm and signaling code*”, National Fire Protection Association, Quincy (Massachusetts), USA;
  - k. UNI 11224 “*Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio - Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi*”;
  - l. UNI ISO 7240-19 “*Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d’emergenza*”;
  - m. UNI CEN/TS 54-32 “*Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 32: Pianificazione, progettazione, installazione, messa in servizio, esercizio e manutenzione dei sistemi di allarme vocale*”;
  - n. UNI/TR 11607:2015 “*Linea guida per la progettazione, l’installazione, la messa in servizio, l’esercizio e la manutenzione degli avvisatori acustici e luminosi di allarme incendio*”;
  - o. UNI/TR 11694:2017 “*Linea guida per la progettazione, l’installazione, la messa in servizio, la verifica funzionale, l’esercizio e la manutenzione dei sistemi di rivelazione fumo ad aspirazione*”;
  - p. UNI EN 14604 “*Rivelatori autonomi di fumo con avvisatore acustico*”;
  - q. UNI 11497 “*Progettazione, installazione ed esercizio dei rivelatori autonomi di fumo trattati dalla UNI EN 14604*”.



---

## STRATEGIA ANTINCENDIO

### Capitolo S.8 Controllo di fumi e calore

Premessa.....

Livelli di prestazione.....

Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....

Soluzioni progettuali.....

- Soluzioni conformi per il livello di prestazione II
- Soluzioni conformi per il livello di prestazione III
- Soluzioni alternative

Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza.....

- Caratteristiche
- Dimensionamento
- Verifica della distribuzione uniforme delle aperture di smaltimento

Sistemi di ventilazione forzata orizzontale del fumo e del calore.....

Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore.....

Segnaletica.....

Riferimenti.....



### S.8.1 Premessa

1. La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il *controllo*, l'*evacuazione* o lo *smaltimento* dei prodotti della combustione in caso di incendio.

Nota I sistemi a pressione differenziale per rendere a prova di fumo le compartimentazioni, sono trattati nel capitolo S.3.

2. In generale, la misura antincendio di cui al presente capitolo si attua attraverso la realizzazione di:
  - a. *aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza* del paragrafo S.8.5;
  - b. *sistemi di ventilazione orizzontale forzata del fumo e del calore* (SVOF) di cui al paragrafo S.8.6;
  - c. *sistemi per l'evacuazione di fumo e calore* (SEFC) descritti al paragrafo S.8.7.

### S.8.2 Livelli di prestazione

1. La tabella S.8-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili ai *compartimenti* dell'attività per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio dai compartimenti al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso.
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso,</li> <li>• la protezione dei beni, se richiesta.</li> </ul> Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi.

Tabella S.8-1: Livelli di prestazione

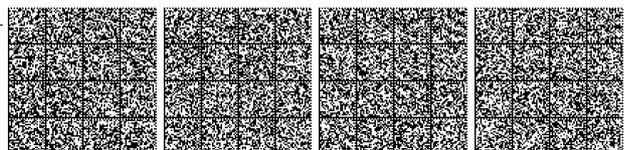


### S.8.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. La tabella S.8-2 riporta i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>● non adibiti ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto;</li> <li>● carico di incendio specifico <math>q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2</math>;</li> <li>● per compartimenti con <math>q_f &gt; 200 \text{ MJ/m}^2</math>: superficie lorda <math>\leq 25 \text{ m}^2</math>;</li> <li>● per compartimenti con <math>q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2</math>: superficie lorda <math>\leq 100 \text{ m}^2</math>;</li> <li>● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;</li> <li>● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.</li> </ul>
II	Compartimento non ricompreso negli altri criteri di attribuzione.
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico $q_f$ , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).

Tabella S.8-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione



**S.8.4****Soluzioni progettuali**

1. La presente misura antincendio è progettata secondo le indicazioni dei paragrafi S.8.5, S.8.6 o S.8.7.
2. Devono essere rispettate le indicazioni del paragrafo S.8.8 in merito alla segnaletica.

**S.8.4.1****Soluzioni conformi per il livello di prestazione II**

1. Per ogni compartimento deve essere prevista la possibilità di effettuare lo *smaltimento di fumo e calore d'emergenza* secondo quanto indicato al paragrafo S.8.5.
2. In esito alle risultanze della valutazione del rischio, è ammesso installare *sistemi di ventilazione forzata orizzontale del fumo e del calore (SVOF)* secondo quanto indicato al paragrafo S.8.6, anche in luogo delle aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza, in particolare in attività complesse dove risulti necessario garantire la sicurezza delle squadre di soccorso creando una via da accesso libera da fumi e calore sino alla posizione dell'incendio.

**S.8.4.2****Soluzioni conformi per il livello di prestazione III**

1. Deve essere installato un *sistema di evacuazione di fumi e calore (SEFC), naturale (SE NFC) o forzato (SEFFC)* secondo quanto indicato al paragrafo S.8.7.

**S.8.4.3****Soluzioni alternative**

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione*, il progettista deve impiegare uno dei metodi del paragrafo G.2.7.
3. In tabella S.8-3 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di soluzioni alternative. Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza (§ S.8.5)	Si dimostri, anche con metodi analitici, che i soccorritori possano smaltire fumo e calore dell'incendio nella configurazione considerata o grazie ad un impianto di smaltimento meccanico. Possono essere impiegati i metodi di progettazione descritti nell'Appendice G "Smaltimento di fumo e calore di emergenza" della norma UNI 9494-1 e nell'Appendice H "Requisiti dei sistemi meccanici per lo smaltimento del fumo e calore di emergenza" della norma UNI 9494-2.
Distribuzione uniforme delle aperture di smaltimento (§ S.8.5.3)	Sia garantita l'accessibilità protetta per i soccorritori a tutti i piani dell'attività e la disponibilità in prossimità di attrezzature e dispositivi di protezione antincendio, oppure si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.
Caratteristiche degli SVOF (§ S.8.6)	In assenza di norme, TS o TR adottati dall'ente nazionale di normazione, possono essere utilizzati i principi di progettazione e le modalità di installazione e gestione contenute in prCEN/TS 12101-11.
Tutti i casi	Si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti ed i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.

Tabella S.8-3: Modalità progettuali per soluzioni alternative



### S.8.5 Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza

1. A differenza dei SEFC, correttamente dimensionati, lo *smaltimento di fumo e calore d'emergenza* non ha la funzione di creare un adeguato strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio, ma solo quello di facilitare l'opera di estinzione dei soccorritori.
2. Lo *smaltimento di fumo e calore d'emergenza* può essere realizzato per mezzo di *aperture di smaltimento* dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'edificio. Tali aperture coincidono generalmente con quelle già ordinariamente disponibili per la funzionalità dell'attività (es. finestre, lucernari, porte, ...).

#### S.8.5.1 Caratteristiche

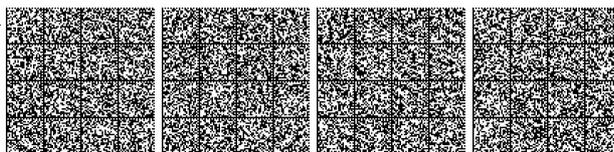
1. Le *aperture di smaltimento* devono essere realizzate in modo che:
  - a. sia possibile smaltire fumo e calore da tutti gli ambiti del compartimento;
  - b. fumo e calore smaltiti non interferiscano con il sistema delle vie d'esodo, non propaghino l'incendio verso altri locali, piani o compartimenti.
2. Le *aperture di smaltimento* devono essere protette dall'ostruzione accidentale durante l'esercizio dell'attività.
3. Devono essere previste indicazioni specifiche per la gestione in emergenza delle aperture di smaltimento (capitolo S.5).
4. Le *aperture di smaltimento* sono realizzate secondo uno dei tipi d'impiego previsti nella tabella S.8-4.

In relazione agli esiti della valutazione del rischio, una porzione della superficie utile delle *aperture di smaltimento* dovrebbe essere realizzata con una modalità di tipo SEa, SEb, SEc.

Nota Ad esempio, la presenza esclusiva di aperture di smaltimento in posizione difficilmente accessibile è un fattore di rischio da valutare.

Tipo di impiego	Descrizione
SEa	Permanentemente aperte
SEb	Dotate di sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI
SEc	Provviste di elementi di chiusura (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata
SEd	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) apribili anche da posizione non protetta
SEe	Provviste di elementi di chiusura permanenti (es. lastre in polimero PMMA, policarbonato, ...) per cui sia possibile l'apertura nelle effettive condizioni d'incendio (es. condizioni termiche generate da incendio naturale sufficienti a fondere efficacemente l'elemento di chiusura, ...) o la possibilità di immediata demolizione da parte delle squadre di soccorso.

Tabella S.8-4: Tipi di realizzazione delle aperture di smaltimento



### S.8.5.2 Dimensionamento

1. La *superficie utile minima complessiva* SE delle aperture di smaltimento di piano è calcolata come indicato in tabella S.8-5 in funzione del carico di incendio specifico  $q_f$  (capitolo S.2) e della superficie lorda di ciascun piano del compartimento A.
2. La superficie utile SE può essere suddivisa in più aperture. Ciascuna apertura dovrebbe avere forma regolare e superficie utile  $\geq 0,10 \text{ m}^2$ .

Tipo di dimensionamento	Carico di incendio specifico $q_f$	SE [1] [2]	Requisiti aggiuntivi
SE1	$q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	$A / 40$	-
SE2	$600 < q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	$A \cdot q_f / 40000 + A / 100$	-
SE3	$q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$	$A / 25$	10% di SE di tipo SEa o SEb o SEc

[1] Con SE superficie utile delle aperture di smaltimento in  $\text{m}^2$   
 [2] Con A superficie lorda di ciascun piano del compartimento in  $\text{m}^2$

Tabella S.8-5: Tipi di dimensionamento per le aperture di smaltimento

### S.8.5.3 Verifica della distribuzione uniforme delle aperture di smaltimento

1. Le *aperture di smaltimento* dovrebbero essere distribuite uniformemente nella porzione superiore di tutti i locali, al fine di facilitare lo smaltimento dei fumi caldi dagli ambiti del compartimento.
2. L'uniforme distribuzione *in pianta* delle aperture di smaltimento può essere verificata imponendo che il compartimento sia completamente coperto in pianta dalle *aree di influenza* delle aperture di smaltimento ad esso pertinenti (illustrazione S.8-1), imponendo nel calcolo un *raggio di influenza*  $r_{\text{offset}}$  pari a 20 m o altrimenti determinato secondo le risultanze della valutazione del rischio.

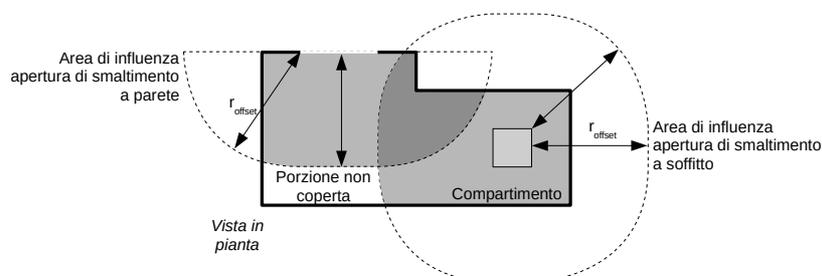


Illustrazione S.8-1: Verifica dell'uniforme distribuzione in pianta delle aperture di smaltimento



---

**S.8.6 Sistemi di ventilazione forzata orizzontale del fumo e del calore**

1. I sistemi di ventilazione orizzontale forzata possono essere progettati per uno o più dei seguenti obiettivi di sicurezza in caso di incendio:
  - a. fornire condizioni *tenibili* per le squadre di soccorso da un punto di accesso sino alla posizione dell'incendio;

Nota Per la descrizione delle condizioni di *tenibilità* si faccia riferimento al capitolo M.3.

- b. proteggere le vie di esodo, ad esclusione di quelle nel compartimento di primo innesco;
  - c. agevolare lo smaltimento di fumo e calore dall'attività dopo l'incendio e ripristinare rapidamente le condizioni di sicurezza.

Nota Come le aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza, anche gli SVOF non hanno la funzione di creare un adeguato strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio. Gli SVOF possono perturbare la stratificazione di fumo e calore, in particolare nel compartimento di primo innesco dell'incendio. Gli SVOF possono essere installati anche limitatamente ad aree a rischio specifico.

2. Devono essere inoltre soddisfatti i seguenti requisiti:
  - a. l'attivazione dello SVOF deve essere effettuata solo dopo l'evacuazione degli occupanti dal compartimento di primo innesco;
  - b. in caso di presenza di sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio (es. sprinkler, ...) deve essere garantita la compatibilità di funzionamento con lo SVOF utilizzato;
  - c. in presenza di IRAI devono essere previste funzioni di comunicazione e controllo dello stato dello SVOF.
3. Devono essere previste indicazioni specifiche per la gestione in emergenza dello SVOF (capitolo S.5).

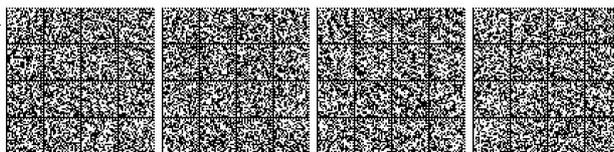
---

**S.8.7 Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore**

1. I SEFC creano e mantengono uno strato d'aria sostanzialmente indisturbato nella porzione inferiore dell'ambiente protetto mediante l'evacuazione di fumo e calore prodotti dall'incendio. Mantengono le vie di esodo libere da fumo e calore, agevolano le operazioni antincendio, ritardano o prevengono il *flashover* e quindi la generalizzazione dell'incendio, limitano i danni agli impianti di servizio o di processo ed al contenuto dell'ambito protetto, riducono gli effetti termici sulle strutture dell'ambiente protetto, agevolano il ripristino delle condizioni di sicurezza dell'attività dopo l'emergenza.
2. Si considerano soluzione conforme i SEFC progettati, installati e gestiti in conformità alle norme:
  - a. UNI 9494-1, per SEFC ad evacuazione *naturale* (SEFC),
  - b. UNI 9494-2, per SEFC ad evacuazione *forzata* (SEFFC).

Nota Le soluzioni conformi per i SEFC risultano essere praticabili solo nel campo di diretta applicazione delle norme UNI 9494-1 ed UNI 9494-2. Al di fuori del campo di applicazione diretta, si deve ricorrere ad altra norma tecnica o ad una soluzione alternativa.

3. Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti:
  - a. in caso di presenza di sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio (es. sprinkler, ...) deve essere garantita la compatibilità di funzionamento con il SEFC utilizzato;



- b. in presenza di IRAI devono essere previste funzioni di comunicazione e controllo dello stato dell'impianto SEFC.

---

**S.8.8 Segnaletica**

1. I presidi antincendio devono essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010.

---

**S.8.9 Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti:
- UNI 9494-1 *"Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: Progettazione ed installazione dei sistemi di evacuazione naturale di fumo e calore (SE NFC)"*;
  - UNI 9494-2 *"Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Progettazione e installazione dei sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore (SEFC)"*;
  - UNI 9494-3 *"Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 3: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione di fumo e calore"*;
  - NFPA 92 - *Standard for smoke control systems*, National Fire Protection Association, Quincy (Massachusetts), USA;
  - CEN prEN 12101-5 - *Smoke and Heat Control Systems - Part 5 Guidelines on Functional Recommendations and Calculation Methods for Smoke and Heat Exhaust Ventilation Systems*;
  - AAVV, *"Fire safety in buildings, smoke management guidelines"*, REHVA guidebook no. 24, 2018.



---

## STRATEGIA ANTINCENDIO

### Capitolo S.9 Operatività antincendio

Premessa.....

Livelli di prestazione.....

Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....

Soluzioni progettuali.....

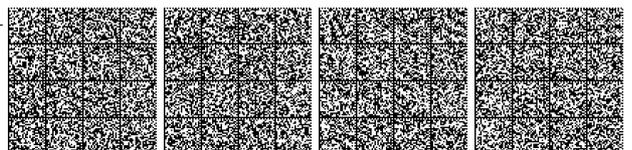
- Soluzioni conformi per il livello di prestazione II
- Soluzioni conformi per il livello di prestazione III
- Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV
- Soluzioni alternative

Accostabilità dell'autoscala.....

Accesso ai piani per soccorritori.....

Colonna a secco.....

Riferimenti.....



**S.9.1 Premessa**

1. L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'efficace conduzione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività.

**S.9.2 Livelli di prestazione**

1. La tabella S.9-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili alle *opere da costruzione* per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio
III	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio Pronta disponibilità di agenti estinguenti Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza
IV	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio Pronta disponibilità di agenti estinguenti Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza Accessibilità protetta per i Vigili del fuoco a tutti i piani dell'attività Possibilità di comunicazione affidabile per soccorritori

Tabella S.9-1: Livelli di prestazione

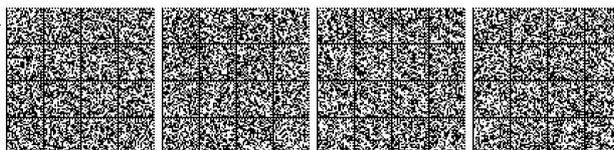


### S.9.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. La tabella S.9-2 riporta i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Opere da costruzione dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>● profili di rischio:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>R_{vita}</math> compresi in A1, A2, B1, B2;</li> <li>○ <math>R_{beni}</math> pari a 1;</li> <li>○ <math>R_{ambiente}</math> non significativo;</li> </ul> </li> <li>● densità di affollamento <math>\leq 0,2</math> persone/m<sup>2</sup>;</li> <li>● tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m;</li> <li>● carico di incendio specifico <math>q_f \leq 600</math> MJ/m<sup>2</sup>;</li> <li>● per compartimenti con <math>q_f &gt; 200</math> MJ/m<sup>2</sup>: superficie lorda <math>\leq 4000</math> m<sup>2</sup>;</li> <li>● per compartimenti con <math>q_f \leq 200</math> MJ/m<sup>2</sup>: superficie lorda qualsiasi;</li> <li>● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;</li> <li>● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.</li> </ul>
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Opere da costruzione dove sia verificata <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>● profilo di rischio <math>R_{beni}</math> compreso in 3, 4;</li> <li>● se aperta al pubblico: affollamento complessivo <math>&gt; 300</math> occupanti;</li> <li>● se non aperta al pubblico: affollamento complessivo <math>&gt; 1000</math> occupanti;</li> <li>● numero totale di posti letto <math>&gt; 100</math> e profili di rischio <math>R_{vita}</math> compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3;</li> <li>● si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo <math>&gt; 25</math> occupanti;</li> <li>● si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo <math>&gt; 25</math> occupanti.</li> </ul>

Tabella S.9-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione



## S.9.4 Soluzioni progettuali

### S.9.4.1 Soluzioni conformi per il livello di prestazione II

1. Deve essere permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, adeguati al rischio d'incendio, a distanza  $\leq 50$  m dagli accessi per soccorritori dell'attività. Il progettista può impiegare i criteri di cui alla tabella S.9-5, quali parametri di riferimento per l'accesso dei mezzi dei Vigili del fuoco.
2. In caso di attività progettata per i livelli di prestazione I o II di resistenza al fuoco previsti nel capitolo S.2, la distanza di cui al comma 1 non deve comunque essere inferiore alla massima altezza dell'opera da costruzione. Tale distanza deve essere segnalata mediante un cartello UNI EN ISO 7010-M001 riportante il messaggio "Costruzione progettata per livello di prestazione di resistenza al fuoco inferiore a III" di cui all'illustrazione S.9-1.



Illustrazione S.9-1: Esempio di segnale per livello di prestazione di resistenza al fuoco inferiore a III

### S.9.4.2 Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

1. Devono essere rispettate le prescrizioni previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione II.
2. In assenza di protezione interna della rete idranti, nelle attività a più piani fuori terra o interrati, deve essere prevista la *colonna a secco* di cui al paragrafo S.9.7.
3. In assenza di protezione esterna della rete idranti propria dell'attività, deve essere disponibile almeno un idrante, derivato dalla rete interna oppure collegato alla rete pubblica, raggiungibile con un percorso massimo di 500 m dai confini dell'attività; tale idrante deve assicurare un'erogazione minima di 300 litri/minuto per una durata  $\geq 60$  minuti.
4. I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio (es. quadri di controllo dei SEFC, degli impianti di spegnimento, degli IRAI, ...) devono essere ubicati nel *centro di gestione delle emergenze*, se previsto, e comunque in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento devono essere considerate nella gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del fuoco.
5. Gli organi di intercettazione, controllo, arresto e manovra degli impianti tecnologici e di processo al servizio dell'attività rilevanti ai fini dell'incendio (es. impianto elettrico, adduzione gas naturale, impianti di ventilazione, impianti di produzione, ...) devono essere ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento devono essere considerate nella gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del fuoco.



**S.9.4.3 Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV**

1. Devono essere rispettate le prescrizioni previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione III.
  2. Deve essere assicurata almeno una delle seguenti soluzioni per consentire ai soccorritori di raggiungere tutti i piani dell'attività:
    - a. *accostabilità* a tutti i piani dell'autoscala o mezzo equivalente dei Vigili del fuoco secondo paragrafo S.9.5;
    - b. presenza di *percorsi d'accesso ai piani per soccorritori* almeno di tipo protetto (es. scala protetta, scala esterna, scala a prova di fumo, ...) secondo paragrafo S.9.6.
- Nota La definizione di *percorso d'accesso ai piani per soccorritori* è riportata nel capitolo G.1.
3. In funzione della geometria dell'attività, devono essere soddisfatte le prescrizioni di cui alla tabella S.9-3.
  4. Per consentire l'eventuale accesso dei soccorritori dall'alto, nelle attività con massima quota dei piani > 54 m almeno una scala d'esodo deve condurre anche al piano di copertura dell'edificio, qualora praticabile.

Geometria attività	Prescrizioni aggiuntive
Attività con piani a quota > 32 m e ≤ 54 m	Deve essere installato almeno un ascensore antincendio che raggiunga tutti i piani fuori terra dell'attività.
Attività con piani a quota > 54 m	Deve essere installato almeno un ascensore di soccorso che raggiunga tutti i piani fuori terra dell'attività. Deve essere installata un'infrastruttura per le comunicazioni in emergenza dei soccorritori in tutti gli ambiti dell'attività
Attività con piani a quota < -10 m e ≥ -15 m	Deve essere installato almeno un ascensore antincendio che raggiunga tutti i piani interrati dell'attività.
Attività con piani a quota < -15 m	Deve essere installato almeno un ascensore di soccorso che raggiunga tutti i piani interrati dell'attività. Deve essere installata un'infrastruttura per le comunicazioni in emergenza dei soccorritori in tutti gli ambiti dell'attività

Tabella S.9-3: Prescrizioni in relazione alla geometria dell'attività



#### S.9.4.4 Soluzioni alternative

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione*, il progettista deve impiegare uno dei metodi del paragrafo G.2.7.
3. In tabella S.9-4 sono riportate alcune modalità *generalmente accettate* per la progettazione di soluzioni alternative. Il progettista può comunque impiegare modalità diverse da quelle elencate.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio	Sia garantita l'accessibilità protetta per i Vigili del fuoco a tutti i piani dell'attività e la disponibilità in prossimità di attrezzature e dispositivi di protezione per l'operatività antincendio.
Pronta disponibilità di agenti estinguenti	Si descriva come gli incendi, specifici dell'ambito considerato, possano essere controllati manualmente, oppure inibiti, controllati o estinti automaticamente, impiegando altre soluzioni impiantistiche o altre procedure operative.
Accessibilità protetta per i Vigili del fuoco a tutti i piani dell'attività	Si dimostri che gli accessi ai piani per soccorritori non siano investiti da effetti dell'incendio che determinano condizioni incapacitanti durante l'operatività antincendio.
Possibilità di comunicazione affidabile per soccorritori	Si descriva come possa essere garantita la comunicazione affidabile per soccorritori con modalità tecniche o procedurali alternative, nelle specifiche condizioni d'incendio dell'attività.

Tabella S.9-4: Modalità progettuali per soluzioni alternative

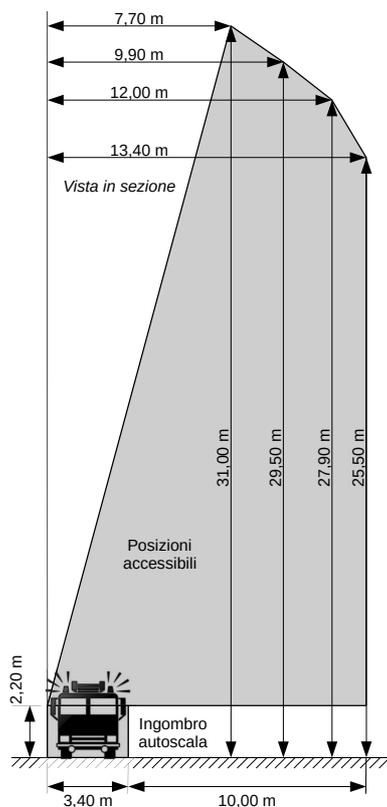
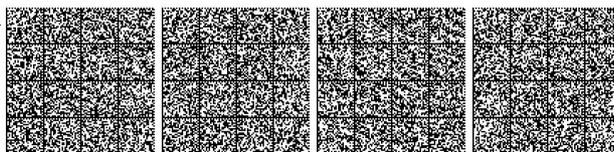


Illustrazione S.9-2: Sviluppo autoscala e posizioni accessibili



**S.9.5 Accostabilità dell'autoscala**

1. Per consentire l'intervento dell'autoscala dei Vigili del fuoco, gli accessi all'attività dalla via pubblica devono possedere i requisiti minimi di cui alla tabella S.9-5.
2. Deve essere assicurata la possibilità d'accostamento agli edifici dell'autoscala sviluppata come nell'illustrazione S.9-2 ad almeno una finestra o balcone di ogni piano a quota > 12 m.

Larghezza: 3,50 m;  
 Altezza libera: 4,00 m;  
 Raggio di volta: 13,00 m;  
 Pendenza: ≤ 10%;  
 Resistenza al carico: almeno 20 tonnellate, di cui 8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore con passo 4 m.

Tabella S.9-5: Requisiti minimi accessi all'attività da pubblica via per mezzi di soccorso

**S.9.6 Accesso ai piani per soccorritori**

1. Le porzioni di via d'esodo impiegate come *percorso d'accesso ai piani per soccorritori* devono avere una larghezza maggiorata di 500 mm rispetto a quanto calcolato per le finalità dell'esodo (capitolo S.4), al fine di facilitare l'accesso dei soccorritori in senso contrario all'esodo degli occupanti.

Nota Ad esempio, la larghezza minima di una scala d'esodo al servizio di 4 piani fuori terra di un'attività con  $R_{vita}$  pari ad A2 ed  $R_{beni}$  pari a 3, impiegata da 90 occupanti, che sia anche percorso d'accesso ai piani per soccorritori, è calcolata come segue:  $L_v = 90 p \cdot 3,25 \text{ mm/p} + 500 \text{ mm} = 793 \text{ mm}$ . Poiché  $L_v$  risulta inferiore al minimo ammesso nel capitolo S.4, allora  $L_v = 900 \text{ mm}$ .

**S.9.7 Colonna a secco**

1. La *colonna a secco* consente ai Vigili del fuoco di evitare di effettuare stendimenti di tubazioni flessibili lungo i percorsi di accesso e le vie di esodo verticali dell'attività.
2. La *colonna a secco* deve essere progettata, realizzata, esercita e mantenuta a regola d'arte, secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.
3. All'estremità esterna di ciascuna colonna a secco deve essere installato un attacco di mandata per autopompa dei Vigili del fuoco.
4. In corrispondenza dei singoli piani delle vie d'esodo verticali, deve essere installata una valvola manuale di intercettazione con attacco DN 45, munita del relativo tappo di chiusura. Le valvole in corrispondenza dei piani devono essere facilmente accessibili e protette dagli urti e non devono costituire elemento di ostacolo all'esodo.
5. Per la progettazione, realizzazione ed esercizio della *colonna a secco*, si devono impiegare le indicazioni di cui alla tabella S.9-6.
6. Gli attacchi di mandata per autopompa per la colonna a secco devono:
  - a. essere posizionati in modo che sia consentito il sicuro collegamento della motopompa dei Vigili del fuoco ai dispositivi stessi;
  - b. essere contrassegnati in modo da permettere l'immediata individuazione dei dispositivi mediante cartelli recanti la dicitura di tabella S.9-7 riportante,



solo in presenza di più attacchi per autopompa, la specificazione dell'area servita.

7. Le valvole manuali di intercettazione con attacco DN 45 presso i piani dell'attività devono essere contrassegnate mediante cartelli UNI EN ISO 7010-F004.
8. La colonna a secco deve essere sottoposta a verifiche periodiche di funzionalità e ad operazioni di manutenzione (capitolo S.5). Le modalità di verifica di funzionalità e le operazioni di manutenzione possono essere ricavate dalle indicazioni applicabili delle norme UNI 10779 e UNI TS 11559.

Siano adottate le indicazioni della UNI 10779 e di UNI TS 11559, per quanto applicabili.
Sia garantito il simultaneo impiego, da parte dei Vigili del fuoco, di non meno di 3 valvole DN 45 (o tutte, se meno di 3) nella posizione idraulicamente più sfavorevole, con una portata minima per ciascuna pari a 120 l/min ed una pressione residua alla valvola non minore di 0,2 MPa.
Siano previsti dispositivi di sfogo dell'aria, in numero, dimensione e posizione, idonei ad assicurare, in relazione alle caratteristiche plano-altimetriche della tubazione, l'utilizzo in sicurezza dell'installazione.
Le tubazioni devono essere completamente drenabili.
Si consideri una pressione dell'alimentazione da autopompa dei Vigili del fuoco pari a 0,8 MPa.

Tabella S.9-6: Indicazioni progettuali per la colonna a secco

ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA
Pressione massima 1,2 MPa
COLONNA A SECCO PER VVF AREA SERVITA: .....

Tabella S.9-7: Cartello per colonna a secco

## S.9.8

### Riferimenti

1. Si indicano i seguenti riferimenti:
  - a. BS 9999:2008, Section 6 - *Access and facilities for fire-fighting*.
  - b. UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio";
  - c. UNI/TS 11559 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti a secco - Progettazione, installazione ed esercizio";
  - d. OSHA 3256-09R 2015 "Fire Service Features of Buildings and Fire Protection Systems".

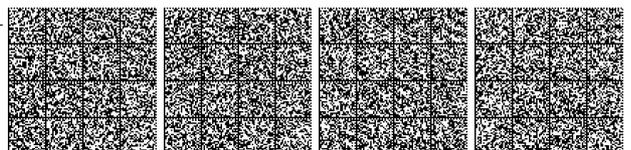


---

## STRATEGIA ANTINCENDIO

### Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

Premessa.....	
Livelli di prestazione.....	
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	
Soluzioni progettuali.....	
Soluzioni conformi	
Soluzioni alternative	
Obiettivi di sicurezza antincendio.....	
Prescrizioni aggiuntive di sicurezza antincendio.....	
Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica	
Impianti fotovoltaici	
Infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici	
Protezione contro le scariche atmosferiche	
Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone	
Impianti di distribuzione gas combustibili	
Deposito di combustibili	
Impianti di distribuzione di gas medicali	
Opere di evacuazione dei prodotti della combustione	
Impianti di climatizzazione e condizionamento	
Riferimenti.....	



**S.10.1 Premessa**

1. Ai fini della sicurezza antincendio devono essere considerati *almeno* i seguenti impianti tecnologici e di servizio:
  - a. produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;
  - b. protezione contro le scariche atmosferiche;
  - c. sollevamento o trasporto di cose e persone;

Nota Ad esempio: ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili, ...

  - d. deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione di solidi, liquidi e gas combustibili, infiammabili e comburenti;
  - e. riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali.
2. Per gli impianti tecnologici e di servizio inseriti nei processi produttivi dell'attività il progettista effettua la valutazione del rischio di incendio e prevede adeguate misure antincendio di tipo preventivo, protettivo e gestionale. Tali misure devono essere in accordo con gli obiettivi di sicurezza riportati al paragrafo S.10.5.

**S.10.2 Livelli di prestazione**

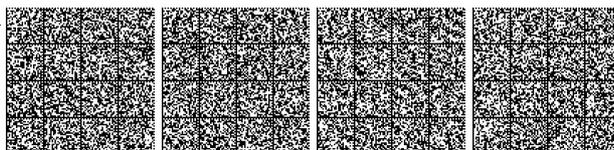
1. La tabella S.10-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili alle *attività* per la presente misura antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

Tabella S.10-1: Livelli di prestazione

**S.10.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione**

1. Il livello di prestazione I deve essere attribuito a tutte le attività.



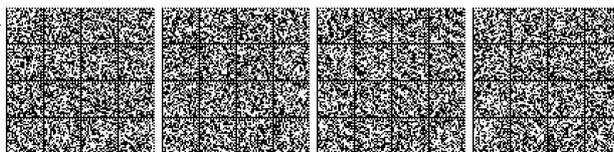
---

**S.10.4 Soluzioni progettuali****S.10.4.1 Soluzioni conformi**

1. Si ritengono conformi gli impianti tecnologici e di servizio progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme applicabili.
2. Tali impianti devono garantire gli obiettivi di sicurezza antincendio riportati al paragrafo S.10.5 ed essere altresì conformi alle prescrizioni tecniche riportate al paragrafo S.10.6 per la specifica tipologia dell'impianto.

**S.10.4.2 Soluzioni alternative**

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* alle sole prescrizioni riportate al paragrafo S.10.6.
2. Al fine del raggiungimento del *livello di prestazione*, il progettista deve dimostrare il soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza di cui al paragrafo S.10.5, impiegando uno dei metodi del paragrafo G.2.7.



**S.10.5****Obiettivi di sicurezza antincendio**

1. Gli impianti tecnologici e di servizio di cui al paragrafo S.10.1 devono rispettare i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:
  - a. limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
  - b. limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
  - c. non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
  - d. consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
  - e. consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
  - f. essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio.
2. La gestione e la disattivazione di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, deve:
  - a. poter essere effettuata da posizioni protette, segnalate e facilmente raggiungibili;
  - b. essere prevista e descritta nel piano d'emergenza.

Nota Per l'operatività (capitolo S.9) sono previste specifiche prescrizioni in merito alle modalità di disattivazione degli impianti, compresi quelli destinati a funzionare durante l'emergenza.

**S.10.6****Prescrizioni aggiuntive di sicurezza antincendio**

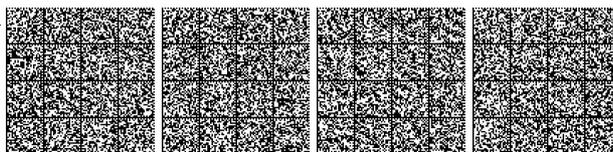
1. Le seguenti prescrizioni tecniche si applicano alle specifiche tipologie di impianti tecnologici e di servizio di seguito indicati.

**S.10.6.1****Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica**

1. Gli impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica devono possedere caratteristiche strutturali e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio e di messa in sicurezza dell'attività.

Nota Le costruzioni elettriche vengono realizzate tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installate (es. luoghi ordinari, a maggior rischio in caso di incendio, a rischio di esplosione, ...). Generalmente, gli impianti elettrici sono suddivisi in più circuiti terminali in modo che un guasto non possa generare situazioni di pericolo all'interno dell'attività. Qualora necessario, i dispositivi di protezione devono essere scelti in modo da garantire una corretta selettività. Di norma i quadri elettrici contenenti circuiti che alimentano servizi di sicurezza devono essere ubicati in posizioni protette, segnalate e facilmente raggiungibili.

2. Deve essere valutata, in funzione della destinazione dei locali, del tempo di evacuazione dagli stessi, del tipo di posa delle condutture elettriche, dell'incidenza dei cavi elettrici su gli altri materiali o impianti presenti, la necessità di utilizzare cavi realizzati con materiali in grado di ridurre al minimo l'emissione di fumo, la produzione di gas acidi e corrosivi.
3. I quadri elettrici possono essere installati lungo le vie di esodo a condizione che non costituiscano ostacolo al deflusso degli occupanti.
4. Qualora i quadri elettrici siano installati in ambienti aperti al pubblico, essi devono essere protetti almeno con una porta frontale con chiusura a chiave.



5. Gli apparecchi di manovra dovranno sempre riportare chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.
  6. Gli impianti di cui al paragrafo S.10.1, che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza con le caratteristiche minime indicate nella tabella S.10-2.
- Nota Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza.
7. I circuiti di sicurezza devono essere chiaramente identificati. Su ciascun dispositivo di protezione del circuito o impianto elettrico di sicurezza deve essere apposto un segnale riportante la dicitura "Non manovrare in caso d'incendio".

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI, sistemi di comunicazione in emergenza	Interruzione breve ( $\leq 0,5$ s)	> 30' [1]
Scale e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo [3], ascensori antincendio, SEFC	Interruzione media ( $\leq 15$ s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media ( $\leq 15$ s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media ( $\leq 15$ s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media ( $\leq 15$ s)	> 120'

[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività  
 [2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto  
 [3] Solo se utilizzate in movimento durante l'esodo

Tabella S.10-2: Autonomia minima ed interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza

#### S.10.6.2 Impianti fotovoltaici

1. In presenza di impianti fotovoltaici installati sulle coperture e sulle facciate degli edifici, devono essere utilizzati materiali, adottate soluzioni progettuali ed accorgimenti tecnici che limitino la probabilità di innesco dell'incendio e la successiva propagazione dello stesso anche all'interno dell'opera da costruzione e ad altre limitrofe.
2. L'installazione degli impianti fotovoltaici deve garantire la sicurezza degli operatori addetti alle operazioni di manutenzione nonché la sicurezza dei soccorritori.

Nota Utili riferimenti sono costituiti dalle circolari DCPST n°1324 del 7 febbraio 2012 e DCPST n°6334 del 4 maggio 2012.

#### S.10.6.3 Infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici

1. In presenza di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici devono essere utilizzati materiali, adottate soluzioni progettuali ed accorgimenti tecnici che limitino la probabilità di innesco dell'incendio e la successiva propagazione dello stesso anche all'interno dell'opera da costruzione e ad altre limitrofe.
2. L'installazione di tali infrastrutture deve garantire la sicurezza degli operatori addetti alle operazioni di manutenzione nonché la sicurezza dei soccorritori.

Nota Utile riferimento è costituito dalla circolare DCPST n°2 del 5 novembre 2018.

#### S.10.6.4 Protezione contro le scariche atmosferiche

1. Per tutte le attività deve essere eseguita una valutazione del rischio dovuto ai fulmini.



2. Sulla base dei risultati della valutazione di tale rischio, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche devono essere realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche.

#### **S.10.6.5 Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone**

1. Tutti gli impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone non specificatamente progettati per funzionare in caso di incendio, devono essere dotati di accorgimenti gestionali, organizzativi e tecnici che ne impediscano l'utilizzo in caso di emergenza.

Nota Ad esempio: ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili, ...

#### **S.10.6.6 Impianti di distribuzione gas combustibili**

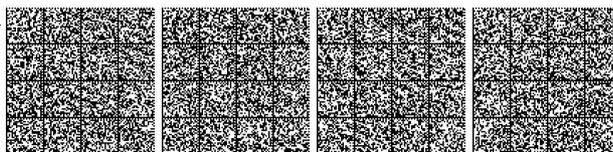
1. Le condutture principali dei gas combustibili a valle dei punti di consegna quando raggiungono un'opera da costruzione (es. edificio civile, fabbricato industriale, ...), devono essere installate a vista ed all'esterno dell'opera da costruzione servita.

Nota Ad esempio: le tubazioni del servizio comune di utenze di un edificio di civile abitazione alimentato dall'impianto gas, cioè le sottocolonne e le colonne montanti, devono essere installate all'esterno, sulla facciata dell'edificio servito.

2. In caso di eventuali brevi attraversamenti di locali, le tubazioni di cui al comma 1 devono essere poste in guaina di classe europea A1 di reazione al fuoco, aerata alle due estremità verso l'esterno e di diametro superiore di almeno 20 mm rispetto alla tubazione interna.
3. È consentita l'installazione delle condutture all'interno delle opere da costruzione, a condizione che sia effettuata la valutazione del rischio di atmosfere esplosive (capitolo V.2).

#### **S.10.6.7 Deposito di combustibili**

1. Devono essere adottate misure al fine di evitare la dispersione del combustibile, ad esempio:
  - a. bacino di contenimento impermeabile, protetto dagli agenti atmosferici, di volume pari alla capacità complessiva dei serbatoi di combustibili liquidi;
  - b. dispositivi di intercettazione delle linee con comando in posizione accessibile, protetta e segnalata;
  - c. dispositivi di arresto delle pompe di alimentazione;
  - d. dispositivi di rivelazione ed allarme;
  - e. protezione contro gli urti accidentali da parte di veicoli o altri elementi;
  - f. protezione dei serbatoi e delle linee contro la corrosione;
  - g. predisposizione di aree dedicate, attacchi idonei per il carico e scarico in sicurezza dei serbatoi;
  - h. dispositivi automatici per impedire il sovra-riempimento dei serbatoi
  - i. procedure ordinarie e d'emergenza.
2. Devono essere adottate misure al fine di evitare la propagazione dell'incendio e di mitigarne gli effetti. Ad esempio:
  - a. impianti di protezione attiva;



- b. interposizione di idonee distanze di separazione tra lo stoccaggio del combustibile e l'impianto servito;
  - c. inserimento del deposito di combustibile e del relativo impianto servito in compartimenti distinti;
  - d. qualora lo stoccaggio del combustibile non avvenga all'aperto o in compartimento distinto, la quantità di combustibile stoccato sia limitata al minimo indispensabile per la funzionalità delle attività servite.
3. Il tubo di sfianto dei vapori da serbatoi sia adeguatamente dimensionato, sfociante ad almeno 2,5 m dal piano di calpestio e posto ad idonea distanza da altre attività.

#### S.10.6.8

##### Impianti di distribuzione di gas medicali

1. La distribuzione dei gas medicali deve avvenire, di norma, mediante impianti centralizzati.
2. Detti impianti devono essere rispondenti ai seguenti criteri:
  - a. la disposizione geometrica delle tubazioni della rete primaria deve essere tale da garantire l'alimentazione di altri compartimenti non interessati dall'incendio. L'impianto di un compartimento non deve essere derivato da un altro compartimento, ma direttamente dalla rete di distribuzione primaria;
  - b. l'impianto deve essere compatibile con il sistema di compartimentazione antincendio e deve permettere l'interruzione della erogazione dei gas mediante dispositivi di intercettazione manuale posti all'esterno di ogni compartimento in posizione accessibile, protetta e segnalata; idonea segnaletica, inoltre, devono indicare i tratti di impianto sezionabili a seguito della manovre di intercettazione;
  - c. le reti di distribuzione dei gas medicali devono essere disposte in modo tale da non interferire in alcun modo con reti di altri impianti tecnologici e di servizio.
  - d. i cavedi attraversati dagli impianti di gas medicali devono essere ventilati con aperture la cui posizione sarà funzione della densità dei gas interessati.

Nota Le norme di riferimento per la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti per la distribuzione dei gas medicali sono la UNI EN ISO 7396-1 "Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto", la UNI EN ISO 7396-2 "Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Impianti di evacuazione dei gas anestetici" e la norma UNI 11100 "Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto e impianti di evacuazione dei gas anestetici - Guida all'accettazione, alla messa in servizio, all'autorizzazione all'uso e alla gestione operativa".

#### S.10.6.9

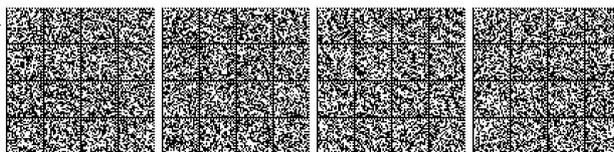
##### Opere di evacuazione dei prodotti della combustione

1. Nel caso in cui le canne fumarie attraversino o lambiscano materiali combustibili le stesse dovranno essere opportunamente distanziate. Utili indicazioni in merito sono fornite nel paragrafo S.2.12 del presente documento.

#### S.10.6.10

##### Impianti di climatizzazione e condizionamento

1. Gli impianti di condizionamento o di ventilazione devono possedere requisiti che garantiscano il raggiungimento dei seguenti ulteriori specifici obiettivi:
  - a. evitare il ricircolo dei prodotti della combustione o di altri gas ritenuti pericolosi;



- b. non produrre, a causa di avarie o guasti propri, fumi che si diffondano nei locali serviti;
  - c. non costituire elemento di propagazione di fumi o fiamme, anche nella fase iniziale degli incendi.
2. Negli ambiti dell'attività ove gli occupanti possano essere esposti agli effetti dei gas refrigeranti, dovrebbero essere impiegati gas refrigeranti classificati A1 o A2L secondo norma ISO 817 "Refrigerants - Designation and safety classification".

Nota La serie delle norme UNI EN 378 "Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali" specifica i requisiti per la sicurezza degli occupanti e dei beni, fornisce una guida per la tutela dell'ambiente e stabilisce procedure per il funzionamento, la manutenzione e la riparazione di impianti di refrigerazione e per il recupero dei refrigeranti. Ove si impieghino gas refrigeranti infiammabili, la serie delle UNI EN 378 contiene previsioni specifiche di sicurezza antincendio.

---

**S.10.7****Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti:
  - a. Norme CEI ed UNI applicabili.
  - b. S Mannan, "Lees' Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control", Ed. Butterworth-Heinemann, 2012.

