

5. In alternativa a porte munite di dispositivi di apertura UNI EN 1125 o UNI EN 179, 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.
6. 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**Uscite finali**

1. Le uscite finali verso luogo sicuro devono avere le seguenti caratteristiche:
 - a. posizionate in modo da garantire l'evacuazione rapida degli occupanti verso luogo sicuro;
 - b. devono essere sempre disponibili, anche durante un incendio in attività limitrofe.
2. Le uscite finali devono essere contrassegnate sul lato verso luogo sicuro con cartello UNI EN ISO 7010-M001 o equivalente, riportante il messaggio "Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio".

S.4.5.8**Segnaletica d'esodo ed orientamento**

1. Il sistema d'esodo (es. vie d'esodo, i luoghi sicuri, gli 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 o equivalente;
 - 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 ISO 23601 "Safety identification - Escape and evacuation plan sign".
 - b. possono essere applicate le indicazioni supplementari contenute nella norma ISO 16069 "Graphical symbols - Safety signs - Safety way guidance systems (SWGS)".

S.4.5.9**Illuminazione di sicurezza**

1. Deve essere installato impianto di illuminazione di sicurezza lungo tutto il sistema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro qualora l'illuminazione possa risultare anche occasionalmente insufficiente a garantire l'esodo degli occupanti.



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

2. L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma UNI EN 1838 o equivalente.

S.4.5.10

Layout 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.
2. I *passaggi tra le file di sedili* di ciascun settore costituiscono la prima porzione della via d'esodo e devono essere compresi nel computo della *lunghezza d'esodo e corridoio cieco*.

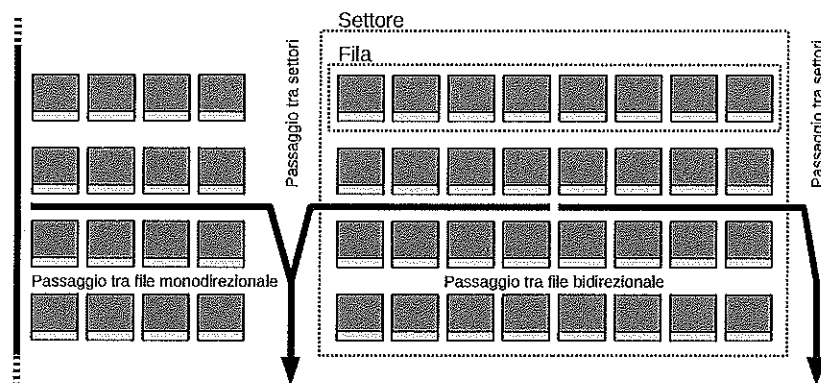


Illustrazione S.4-1: Disposizione dei posti a sedere in settori e file, in pianta

3. La larghezza dei *passaggi tra le file di sedili* deve consentire il facile movimento in uscita degli occupanti. Tale larghezza è misurata tra le massime sporgenze dei sedili. Se i sedili sono automaticamente ribaltabili la misura è effettuata con la seduta in posizione alzata.

S.4.5.10.1

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.4-4 in funzione della larghezza del passaggio tra le file di sedili e della possibilità per gli occupanti di muoversi verso una o due direzioni di uscita dal settore.



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

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

S.4.5.10.2 Posti a sedere mobili

- Ogni settore deve essere costituito al massimo da 10 file di sedili mobili collegati rigidamente tra loro per fila.
- Il numero di sedili mobili che compongono la fila non deve essere superiore al numero previsto in tabella S.4-5 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
5	10

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

- La larghezza dei passaggi tra le file di sedili non può essere inferiore a 300 mm.
- È ammesso l'impiego di sedili mobili anche non collegati rigidamente tra loro in ambiti dell'attività ove si dimostri che la presenza di sedili mobili non intralcia l'esodo sicuro degli occupanti (es. locali con basso affollamento, palchi dei teatri, ristoranti, ...).

S.4.6 Dati di ingresso per la progettazione del sistema d'esodo

- 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

- 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

- L'affollamento di ciascun compartimento è determinato moltiplicando la densità di affollamento per la superficie lorda del compartimento. La densità di affollamento è reperita da:

- dati o criteri della tabella S.4-6;
- 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* massimi dichiarati per ogni ambito ed in ogni condizione d'esercizio dell'attività.

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

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



S.4.7 Misure antincendio minime per l'esodo

1. Le vie di esodo verticali 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_a.
2. Tutti i piani dell'attività devono essere serviti da almeno una *scala d'esodo a prova di fumo* proveniente dal resto dell'attività o *scala esterna* in ognuno dei seguenti casi:
 - a. la scala d'esodo serve piani a quota superiore a 32 m o inferiore a -10 m;
 - b. la scala d'esodo serve compartimenti con profilo di rischio R_{vita} compreso in: D1, D2.
3. La porzione di scala d'esodo interrata che serve piani a quota inferiore a -5 m deve essere inserita in compartimento distinto rispetto alla parte di scala fuori terra.

S.4.7.1 Misure antincendio minime in caso di esodo simultaneo

1. E' ammesso l'uso di *scale d'esodo aperte* in attività con profilo di rischio R_{vita} e requisiti aggiuntivi di cui alla tabella S.4-7.

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

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

S.4.7.2 Misure antincendio minime in caso di esodo per fasi

1. Tutti i piani dell'attività devono essere serviti da almeno una *scala d'esodo a prova di fumo* proveniente dal resto dell'attività o *scala esterna*.
2. L'attività sia sorvegliata da rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) con livello di prestazione III.
3. Nell'attività deve essere prevista gestione della sicurezza (Capitolo S.5) con livello di prestazione II
4. Ciascun piano dell'attività sia inserito in compartimento distinto e la compartimentazione (Capitolo S.3) abbia livello di prestazione III.
5. La procedura d'esodo per fasi non può essere utilizzata per vie d'esodo verticali che servano piani a quota inferiore a -5 m.

S.4.8 Progettazione dell'esodo**S.4.8.1 Numero minimo di 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.



2. Si considerano *indipendenti* coppie di vie d'esodo orizzontali che conducono verso uscite distinte, per le quali sia verificata almeno una delle seguenti condizioni:

- l'angolo formato dai percorsi rettilinei sia superiore a 45° ;
- tra i percorsi esista separazione di adeguata resistenza al fuoco dimensionata secondo i criteri del capitolo S.2.

Nota Si riportano esempi nell'illustrazione S.4-2 e nella tabella S.4-9.

3. Si considerano *indipendenti* coppie di vie d'esodo verticali inserite in compartimenti distinti.

Nota Ad esempio, sono *indipendenti* tra loro: due scale d'esodo protette distinte, una scala d'esodo protetta ed una aperta, due scale d'esodo aperte ma inserite in compartimenti verticali indipendenti, una scala aperta ed una scala esterna, ...

4. In funzione del profilo di rischio R_{vita} e dell'affollamento, nella tabella S.4-8 è riportato il numero minimo di vie di esodo indipendenti (es. da ciascun edificio, compartimento, piano, soppalco, locale, ...):

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

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

Tabella S.4-8: Numero minimo di uscite da compartimento, piano, soppalco, locale

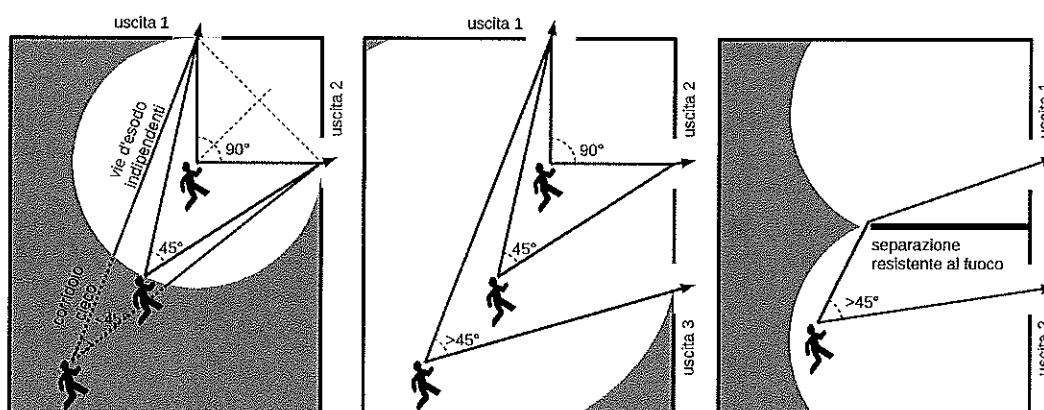


Illustrazione S.4-2: Vie d'esodo orizzontali ed uscite indipendenti, corridoio cieco (area campita), uso di separazione resistente al fuoco per rendere indipendenti due vie d'esodo, in pianta

5. Qualora nell'edificio siano esercite attività afferenti a diversi responsabili dell'attività, devono essere valutate eventuali interferenze in merito alla sicurezza antincendio al fine di determinare se sia necessario prevedere sistemi d'esodo distinti o se siano sufficienti specifiche misure antincendio aggiuntive.



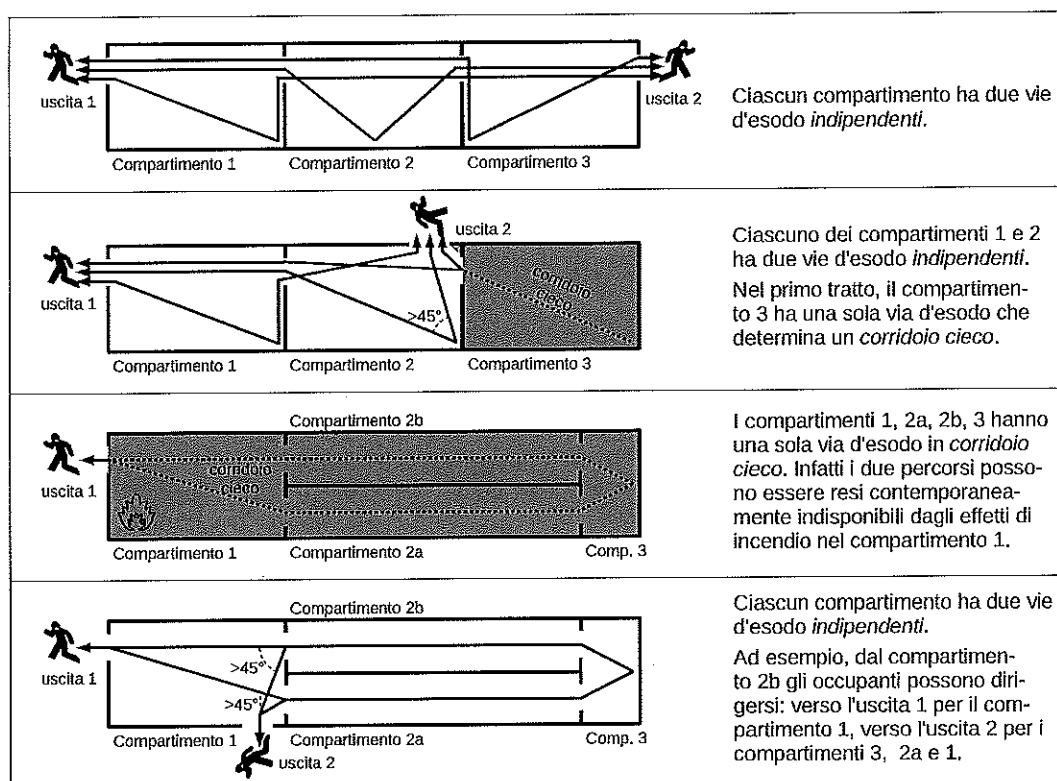


Tabella S 4-9: Esempi di vie d'esodo da compartimenti: viste in pianta e descrizione

S.4.8.2

Lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi

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

1. Almeno una delle *lunghezze d'esodo* determinate da qualsiasi punto dell'attività non deve superare i valori massimi della tabella S.4-10 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento.

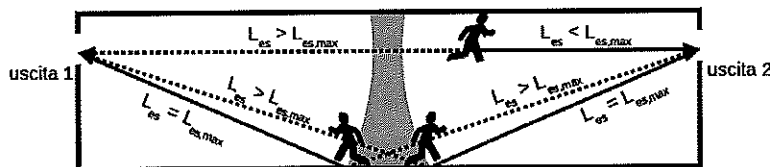


Illustrazione S.4-3: Verifica della lunghezza d'esodo (nell'area campita tutte le lunghezze d'esodo sono superiori al massimo consentito, la condizione non è rispettata)

2. La lunghezza di ciascun *corridoio cieco* dell'attività non deve superare i valori massimi della tabella S.4-10 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento.

Nota 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 la limitazione relativa alla *lunghezza del corridoio cieco*.



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

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

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

S.4.8.3**Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali**

1. La larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali L_O (es. corridoi, porte, uscite, ...), 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 delle vie d'esodo orizzontali [mm] L_U larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali determinata dalla tabella S.4-11 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento (secondo paragrafo S.4.6.1); [mm/persona] n_O numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo orizzontale.

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

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

2. La larghezza L_O può essere suddivisa tra più percorsi. Devono comunque essere rispettati i seguenti criteri per le larghezze minime di ciascun percorso:
- la larghezza (es. di porte, di uscite, di corridoi, ...) non può essere inferiore a 900 mm, per consentire l'esodo anche ad occupanti che impiegano ausili per il movimento;
 - se un compartimento, un piano, un soppalco, un locale necessitano di più di due uscite, almeno una di esse deve avere larghezza non inferiore a 1200 mm;
 - è ammessa larghezza non inferiore a 800 mm per le porte di locali con affollamento non superiore a 10 persone (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, servizi igienici, ...);
 - è ammessa larghezza non inferiore a 600 mm da locali ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti, ...).



S.4.8.4**Verifica di ridondanza delle vie d'esodo orizzontali**

1. Se un compartimento, un piano, un soppalco o un locale ha più di una via d'esodo orizzontale si deve supporre che l'incendio possa renderne una indisponibile.
2. Ai fini della verifica di ridondanza, si deve rendere indisponibile una via d'esodo orizzontale alla volta e verificare che le restanti vie d'esodo indipendenti da questa abbiano larghezza complessiva sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti.
Nota Per le considerazioni di cui al 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 o esterne sono considerate *sempre disponibili* e non devono essere sottoposte a verifica di ridondanza.
4. Nella verifica di ridondanza non è necessario procedere ad ulteriore verifica delle lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi.

S.4.8.5**Numero minimo di vie d'esodo verticali indipendenti**

1. Il numero minimo di vie d'esodo verticali dell'attività è determinato in relazione ai vincoli imposti dal paragrafo S.4.8.1 per il numero minimo di vie d'esodo.
2. Qualora l'edificio abbia piani a quota superiore a 54 m, tutti i piani fuori terra devono essere serviti da almeno 2 vie d'esodo verticali.
3. Qualora l'edificio abbia piani a quota inferiore a -5 m, tutti i piani interrati devono essere serviti da almeno 2 vie d'esodo verticali.

S.4.8.6**Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo verticali**

1. In funzione della procedura d'esodo adottata (paragrafo S.4.2), la larghezza minima della via d'esodo verticale L_v , che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come specificato nei paragrafi S.4.8.6.1 o S.4.8.6.2.
2. La larghezza L_v può essere suddivisa in più percorsi. Devono comunque essere rispettati i seguenti criteri per le *larghezze minime* di ciascun percorso:
 - a. la larghezza non può essere inferiore a 1200 mm;
 - b. è ammessa larghezza non inferiore a 600 mm da locali ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti, ...);
 - c. la larghezza della via d'esodo verticale non può essere inferiore alla massima larghezza di ciascuna delle porte di accesso alla stessa.

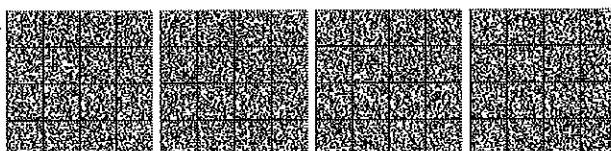
S.4.8.6.1**Calcolo in caso di esodo simultaneo**

1. Se nell'attività si applica la procedura 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.
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.4-12 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento (secondo paragrafo S.4.6.1) 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.



S.4.8.6.2**Calcolo in caso di esodo per fasi**

1. Se nell'attività si applica la procedura *d'esodo per fasi*, le vie d'esodo verticali devono essere in grado di consentire l'evacuazione degli occupanti dei piani 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.4-12 in funzione del profilo di rischio R_{vita} di riferimento (secondo paragrafo S.4.6.1) 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.

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

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

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

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

-Non sono ammessi gradini con pedata < 22 cm o alzata > 22 cm.
-Sono ammessi gradini a ventaglio: la pedata è misurata a 300 mm dal lato interno del passaggio utile, la larghezza minima della scala d'esodo deve essere aumentata di 300 mm.
[1] Queste combinazioni sono ammesse solo a seguito di specifica valutazione del rischio

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

S.4.8.7**Verifica della ridondanza delle vie d'esodo verticali**

1. Se un edificio ha più di una via d'esodo verticale si deve supporre che l'incendio possa renderne una indisponibile.
2. Ai fini della verifica di ridondanza, si deve rendere indisponibile una via d'esodo verticale alla volta e verificare che le restanti vie d'esodo indipendenti da questa abbiano larghezza complessiva sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti.



Nota Per le considerazioni di cui al 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 o esterne sono considerate *sempre disponibili* e non devono essere sottoposte a verifica di ridondanza.
4. Nella verifica di ridondanza non è necessario procedere ad ulteriore verifica delle lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi.

S.4.8.8

Calcolo della larghezza minima delle uscite finali

1. La larghezza minima dell'uscita finale L_F , che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, 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 in più varchi. Devono comunque essere rispettati i seguenti criteri per le *larghezze minime* di ciascun varco:
 - a. la larghezza non può essere inferiore a 900 mm, per consentire l'esodo anche ad occupanti che impiegano ausili per il movimento;
 - b. è ammessa larghezza non inferiore a 800 mm per le uscite finali impiegate da non più di 10 persone (es. piccole attività di ristorazione, ...);
 - c. è ammessa larghezza non inferiore a 600 mm da locali ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti, ...).
 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 non inferiore a 2 m, come mostrato nell'illustrazione S.4-4.

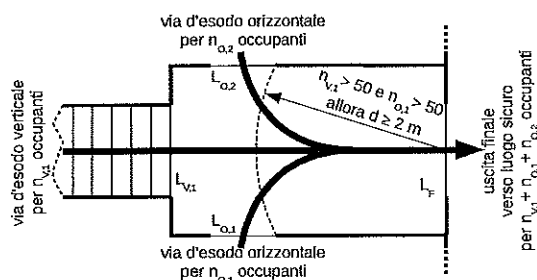


Illustrazione S.4-4: Esempio di flussi convergenti (merging flows) verso uscita finale, in pianta



S.4.9**Esodo in presenza di occupanti con disabilità**

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 prevista almeno una delle seguenti misure:
 - a. spazi calmi secondo le indicazioni del paragrafo S.4.9.1;
 - b. esodo orizzontale progressivo secondo le indicazioni del paragrafo S.4.9.2.
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 adeguate da consentire l'agevole movimentazione di letti e barelle 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.

1. Le dimensioni dello spazio calmo devono essere tali da poter ospitare tutti gli occupanti con disabilità del piano nel rispetto delle superfici lorde minime di tabella S.4-14.
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;
 - 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.

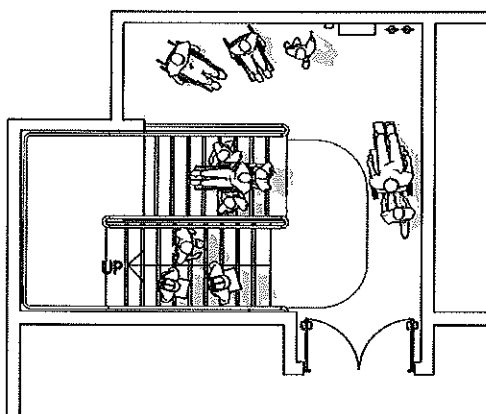


Illustrazione S.4-5: Esempio di spazio calmo (area of rescue assistance) secondo ISO 21542



3. Lo spazio calmo deve essere contrassegnato con cartello UNI EN ISO 7010-E024 o equivalente.

S.4.9.2**Esodo orizzontale progressivo**

Nota La definizione di *esodo orizzontale progressivo* si trova nel capitolo G.1.

1. Al fine di consentire l'esodo orizzontale progressivo, il piano dell'attività deve essere suddiviso in almeno due compartimenti.
2. 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 lorde di tabella S.4-14;
 - 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, anche tramite esodo orizzontale progressivo verso distinti compartimenti adiacenti.

Tipologia	Superficie netta minima per occupante
Occupante deambulante	0,70 m ² /persona
Occupante non deambulante	2,25 m ² /persona
Le superfici lorde devono includere gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...).	

Tabella S.4-14: Superficie minima per occupante



S.4.10**Misure antincendio aggiuntive**

1. È possibile incrementare la massima *lunghezza d'esodo* di riferimento L_{es} della tabella S.4-10 come segue:

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

con:

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

δ_m fattore calcolato secondo comma 3

2. È possibile incrementare la massima *lunghezza di corridoio cieco* di riferimento L_{cc} della tabella S.4-10 come segue:

$$L_{cc,d} = (1 + \delta_m) \cdot L_{cc} + 30\% \cdot L_{cc,pr} + 60\% \cdot L_{cc,fu} \quad \text{S. 4-6}$$

con:

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

δ_m fattore calcolato secondo comma 3

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

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

Nota Le caratteristiche delle vie d'esodo protette, a prova di fumo, esterne sono riportate rispettivamente nei paragrafi S.4.5.3.1, S.4.5.3.2, S.4.5.3.3

La porzione di corridoio cieco impiegata per il calcolo deve essere continua e terminare direttamente in luogo sicuro o nel punto da cui è possibile l'esodo verso più vie d'esodo indipendenti, come esemplificato nell'illustrazione S.4-6

In nessun caso la somma delle lunghezze considerate nel calcolo $L_{cc,pr} + L_{cc,fu}$ può superare i 25 m.

3. Il fattore δ_m tiene conto delle differenti *misure antincendio aggiuntive* del compartimento servito dalla via d'esodo ed è calcolato come segue:

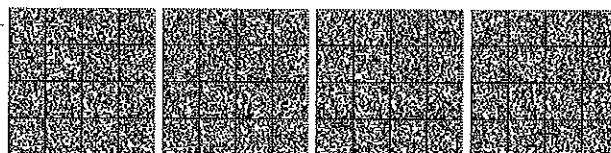
$$\delta_m = \sum_i \delta_{m,i}$$

con:

$\delta_{m,i}$ fattore relativo a *misura antincendio aggiuntiva* di cui alla tabella S 4-15

In nessun caso δ_m può superare la massima variazione ammessa pari al 36%.

4. Per i compartimenti con profilo di rischio R_{vita} pari ad A4 non è ammesso effettuare alcuna variazione dei valori della tabella S.4-10.



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

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

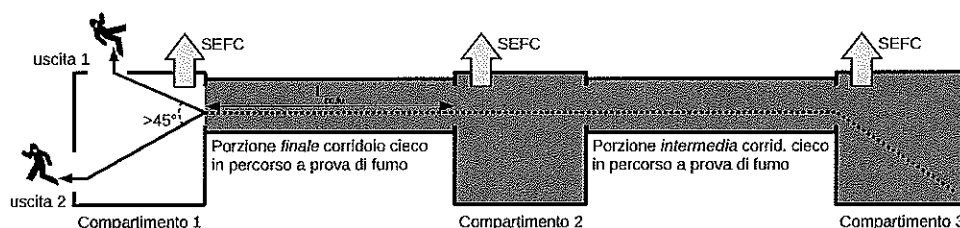
Tabella S 4-15: Parametri per la definizione dei fattori $\delta_{m,i}$ 

Illustrazione S 4-6 Esempio porzione di corridoio cieco in percorso a prova di fumo (in pianta)

S.4.11

Riferimenti

1. Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici:

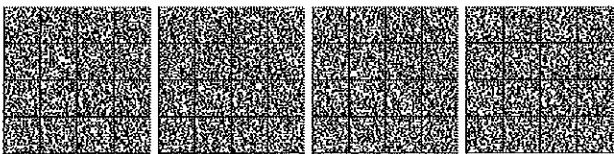
- i. ISO 13571 "Life-threatening components of fire – Guidelines for the estimation of time to compromised tenability in fires";
- ii. ISO/TR 16738 "Fire-safety engineering – Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people".
- iii. ISO 21542 "Building construction – Accessibility and usability of the built environment"
- iv. BS 9999: Section 5 – "Designing means of escape";
- v. IFC, "International Fire Code 2009", Chapter 10;
- vi. NFPA 101 "Life safety code", Chapter 7;
- vii. Proulx G, "Hazard calculations: Evacuation time", in The SFPE Handbook of fire protection engineering, 4th edition, SFPE/NFPA, 2008;
- viii. 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;
- ix. UK (England) Department for Communities and Local Government Publications, "Technical Risk Assessment Guide on Transport Premises and Facilities", 2007.



STRATEGIA ANTINCENDIO

Capitolo S.5 Gestione della sicurezza antincendio

Premessa.....	2
Livelli di prestazione.....	2
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	3
Soluzioni progettuali.....	3
Progettazione della gestione della sicurezza.....	7
Gestione della sicurezza nell'attività in esercizio.....	8
Gestione della sicurezza in emergenza.....	13
Riferimenti.....	13



S.5.1 Premessa

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

S.5.2 Livelli di prestazione

1. Nella tabella S.5-1 sono riportati i livelli di prestazione per la gestione della sicurezza antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gestione della sicurezza antincendio di livello base
II	Gestione della sicurezza antincendio di livello avanzato
III	Gestione della sicurezza antincendio di livello avanzato per attività complesse

Tabella S.5-1: Livelli di prestazione per la gestione della sicurezza antincendio



S.5.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. Nella tabella S.5-2 sono riportati i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione all'attività 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"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, Ci1, Ci2, Ci3; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico q, non superiore a 1200 MJ/m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
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"> • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • elevato affollamento complessivo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ se aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 300 persone; ◦ se non aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 1000 persone; • numero complessivo di posti letto superiore a 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo superiore a 25 persone; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione e affollamento complessivo superiore a 25 persone.

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

S.5.4 Soluzioni progettuali

S.5.4.1 Soluzioni conformi

1. La *gestione della sicurezza antincendio* è un processo che si sviluppa per tutta la durata della vita dell'attività. La corretta progettazione iniziale dell'attività consente la successiva appropriata gestione della sicurezza antincendio (tabella S.5-3).
2. Le soluzioni conformi sono riportate nelle tabelle S.5-4, S.5-5, S.5-6.

Progettista	Responsabile dell'attività
Riceve dal committente le informazioni di input sull'attività (es. finalità, geometrie, materiali, affollamento, ...), definisce le misure antincendio che minimizzano il rischio d'incendio, definisce e documenta, sin dal principio, il modello di gestione della sicurezza antincendio. Indicazioni specifiche sono riportate nel paragrafo S.5.5.	Acquisisce dalla progettazione 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, come descritto ai paragrafi S.5.6 e S.5.7.

Tabella S.5-3: Ruolo di progettista e responsabile dell'attività



Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	<ul style="list-style-type: none"> organizza la GSA [1] predispone, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza; garantisce il mantenimento in efficienza dei sistemi, dispositivi, attrezzature e delle altre misure antincendio adottate, effettuando verifiche di controllo ed interventi di manutenzione; predispone un registro dei controlli, commisurato alla complessità dell'attività, per il mantenimento del livello di sicurezza previsto nella progettazione, nell'osservanza di limitazioni e condizioni d'esercizio ivi indicate; predispone nota informativa e cartellonistica riportante divieti e precauzioni da osservare, numeri telefonici per l'attivazione dei servizi di emergenza, nonché riportante azioni da compiere per l'utilizzo delle attrezzature antincendio e per garantire l'esodo; verifica dell'osservanza di divieti, delle limitazioni e delle condizioni normali di esercizio; [1] provvede a formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature; [1] nomina le figure della struttura organizzativa; adotta le misure di prevenzione incendi.
[1] Addetti al servizio antincendio	<p>In condizioni ordinarie, attuano le disposizioni della GSA, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> attuano le misure antincendio preventive; garantiscono la fruibilità delle vie d'esodo; verificano la funzionalità delle misure antincendio protettive. <p>In condizioni d'emergenza, attuano il piano d'emergenza, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> provvedono allo spegnimento di un principio di incendio; guidano l'evacuazione degli occupanti secondo le procedure adottate; eseguono le comunicazioni previste in emergenza; offrono assistenza alle squadre di soccorso.
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.6
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.7
Adempimenti minimi	<ul style="list-style-type: none"> prevenzione degli incendi; istruzioni e planimetrie di piano per gli occupanti; registro dei controlli; [1] piano d'emergenza; [1] formazione ed informazione addetti al servizio antincendio.
[1] Solo se attività lavorativa	

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

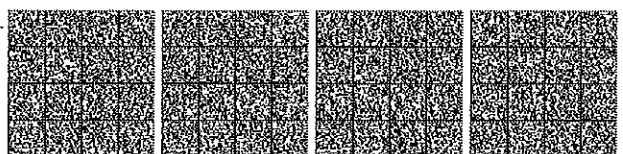


Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	Tutti i compiti e le funzioni del livello di prestazione I ed in aggiunta i seguenti: <ul style="list-style-type: none"> • adotta procedure gestionali e di manutenzione dei sistemi e delle attrezzature di sicurezza, inserite in apposito piano di mantenimento del livello di sicurezza antincendio; • eventualmente predispone centro di gestione dell'emergenza conforme a quanto previsto al paragrafo S.5.6.7; • modifica il piano di emergenza a seguito di segnalazioni da parte del Coordinatore degli addetti al servizio antincendio.
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che: <ul style="list-style-type: none"> • sovrintende i servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; • coordina gli interventi, in emergenza, degli addetti, la messa in sicurezza degli impianti; • si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori.
[1] Addetti al servizio antincendio	Come per il livello di prestazione I
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.6
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.7
Adempimenti minimi	Tutti gli adempimenti del livello di prestazione I ed in aggiunta i seguenti: <ul style="list-style-type: none"> • piano di mantenimento del livello di sicurezza.
[1] Solo se attività lavorativa	

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

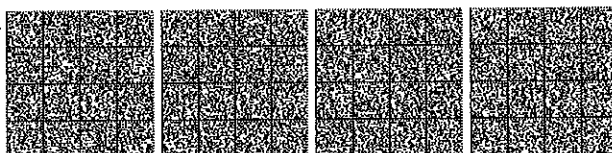
Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	Tutti i compiti e le funzioni del livello di prestazione II ed in aggiunta i seguenti: <ul style="list-style-type: none"> • predispone centro di gestione dell'emergenza conforme a quanto previsto al paragrafo S.5.6.7; • istituisce unità gestionale GSA.
[1] Coordinatore unità gestionale GSA	<ul style="list-style-type: none"> • pianifica e organizza la GSA; • predispone le procedure gestionali ed operative; • aggiorna il piano di emergenza; • segnala al responsabile dell'attività le non conformità e le inadempienze di sicurezza antincendio; • prende i provvedimenti, in caso di pericolo grave ed immediato, anche di interruzione delle attività, fino al ripristino delle condizioni di sicurezza; • coordina il centro di gestione dell'emergenza.
[1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio	Come per il livello di prestazione II
[1] Addetti al servizio antincendio	Come per il livello di prestazione I
GSA in esercizio	Come prevista al paragrafo S.5.6
GSA in emergenza	Come prevista al paragrafo S.5.7
Adempimenti minimi	Tutti gli adempimenti del livello di prestazione II ed in aggiunta i seguenti: <ul style="list-style-type: none"> • centro di gestione dell'emergenza; • unità gestionale GSA.
[1] Solo se attività lavorativa	

Tabella S.5-6: 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. È considerata soluzione alternativa per tutti i livelli di prestazione l'applicazione volontaria nell'attività di un *sistema di gestione di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro* (SGSSL) (es. secondo linee guida UNI INAIL, norma BS OH-SAS 18001, ...), che comprenda gli aspetti di gestione della sicurezza antincendio e dell'emergenza, come dettagliati nel presente capitolo, nel rispetto dei livelli di prestazione.
3. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.6.



S.5.5**Progettazione della gestione della sicurezza**

1. Il progettista acquisisce dal responsabile dell'attività informazioni sulle condizioni d'esercizio dell'attività (es. numero e tipologia degli occupanti, tipologia di attività svolte, processi produttivi, quantità e tipologie di materiali stoccati, ...).
2. Il progettista definisce la soluzione progettuale che, in virtù della strategia antincendio e delle relative misure antincendio adottate, consenta l'esercizio in sicurezza dell'attività secondo le finalità della stessa e gli obiettivi di sicurezza antincendio.
3. Il processo progettuale descritto nei precedenti commi deve essere esplicitato nella relazione tecnica. Tutte le informazioni indispensabili al responsabile dell'attività per la gestione della sicurezza antincendio durante il normale esercizio devono essere elencate in apposita sezione della relazione tecnica.
4. 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 l'analisi del rischio di incendio e la conseguente identificazione del profilo di rischio dell'attività;
 - b. indicazioni sulle misure antincendio specifiche per la tipologia d'attività, risultanti dall'analisi 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 persone, sul livello di formazione ed addestramento richiesto per il personale in riferimento a particolari scelte progettuali di sicurezza antincendio. Ad esempio:
 - i. 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, affinché il sistema d'esodo sia impiegato secondo le condizioni progettuali;
 - ii. se è prevista l'attivazione di sistemi di protezione attiva, il personale deve essere formato ed addestrato a tale scopo;
 - iii. se l'attività è prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità, deve essere prevista apposita procedura per l'efficace gestione dell'emergenza, secondo le condizioni assunte ad ipotesi nel progetto;
 - 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.



S.5.6 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 e la riduzione dei suoi effetti, adottando misure di prevenzione incendi, buona pratica nell'esercizio, manutenzione, ed inoltre:
 - i. informazioni per la salvaguardia degli occupanti;
 - ii. se si tratta di attività lavorativa, formazione ed informazione del personale, di cui al paragrafo S.5.6.1;
 - b. il controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio, di cui ai paragrafi S.5.6.2, S.5.6.3 e S.5.6.4;
 - c. la preparazione alla gestione dell'emergenza, tramite l'elaborazione della pianificazione d'emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche, di cui al paragrafo S.5.6.5.

S.5.6.1 Prevenzione degli incendi

1. La riduzione della probabilità di incendio deve essere svolta in funzione delle risultanze dell'analisi del rischio incendio condotta durante la fase progettuale.
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. verifica della *disponibilità di vie d'esodo* sgombre e sicuramente fruibili;
 - c. verifica della corretta *chiusura delle porte tagliafuoco* nei varchi tra compartimenti;
 - d. 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;
 - e. riduzione del *carico di incendio*;
Nota: le conseguenze di un eventuale incendio possono essere ridotte limitando le quantità di materiali combustibili presenti nell'attività al minimo indispensabile per l'esercizio
 - f. sostituzione di materiali combustibili con velocità di propagazione dell'incendio rapida, con altri con velocità d'incendio più lenta;
Nota. A parità di qualità dei fumi prodotti, ciò consente di allungare il tempo disponibile per l'esodo degli occupanti.
 - g. controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature e degli impianti rilevanti ai fini antincendi;



- h. contrasto degli incendi dolosi, migliorando il controllo degli accessi e la sorveglianza, senza che ciò possa limitare la disponibilità del sistema d'esodo;
- i. gestione dei lavori di manutenzione; il rischio d'incendio aumenta notevolmente quando si effettuano lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria, 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 DUVRI di cui al Dlgs 81/08, ...).

- j. in attività lavorative, *formazione ed informazione* del personale ai rischi specifici dell'attività, secondo la normativa vigente.
3. Le vie d'esodo delle attività devono essere mantenute sgombre e sicuramente fruibili.

S.5.6.2

Registro dei controlli

1. Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, il responsabile dell'attività deve predisporre, con le modalità previste dalla normativa vigente, 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 il controllo da parte degli organi di controllo.

S.5.6.3

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 del profilo di 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 dello specifico profilo di 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, secondo le disposizioni vigenti, dei sistemi e impianti ed attrezzature antincendio;



- f. la pianificazione della turnazione degli addetti antincendio in maniera tale da garantire l'attuazione del piano di emergenza in ogni momento.

S.5.6.4**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 alle norme e documenti tecnici pertinenti e al manuale di uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura.

Nota- L'elenco, non esaustivo, delle norme e documenti tecnici è reperibile nel paragrafo S.5.8

2. Il manuale di uso e manutenzione dell'impianto e delle attrezzature antincendio è predisposto secondo la vigente normativa 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 dalle norme e documenti tecnici 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.

S.5.6.5**Preparazione all'emergenza**

1. La preparazione all'emergenza, nell'ambito della gestione della sicurezza antincendio, si esplica tramite:

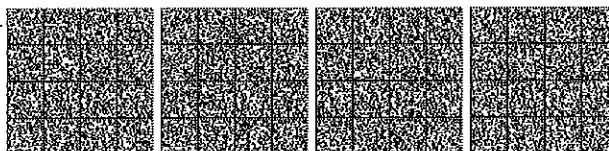
- a. pianificazione delle procedure da eseguire in caso d'emergenza, in risposta agli scenari incidentali ipotizzati;
- b. nelle attività lavorative con la formazione ed addestramento periodico del personale all'attuazione del piano d'emergenza, prove di evacuazione. La frequenza delle prove di attuazione del piano di emergenza deve tenere conto della complessità dell'attività e dell'eventuale sostituzione del personale impiegato.

2. Le misure antincendio per la preparazione all'emergenza sono riportate in tabella S.5-7.

3. La pianificazione d'emergenza deve includere planimetrie e documenti nei quali siano riportate tutte le informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza

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.
5. Il piano di emergenza deve essere aggiornato in caso di modifica significativa, ai fini della sicurezza antincendio, dell'attività.



Livello di prestazione	Preparazione all'emergenza
I	<p>La pianificazione dell'emergenza può essere limitata all'informazione al personale ed agli occupanti sui comportamenti da tenere. Essa deve riguardare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • istruzioni per la chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire per consentire un efficace soccorso; • istruzioni di primo intervento antincendio, attraverso: <ul style="list-style-type: none"> ◦ azioni del responsabile dell'attività in rapporto alle squadre di soccorso; ◦ azioni degli eventuali addetti antincendio in riferimento alla lotta antincendio ed all'esodo, ivi compreso l'impiego di dispositivi di protezione ed attrezzature; ◦ azioni per la messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti; • istruzioni per l'esodo degli occupanti, anche per mezzo di idonea segnaletica.
II, III	<p>Il piano di emergenza deve contenere le procedure per la gestione dell'emergenza. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • procedure di allarme: modalità di allarme, informazione agli occupanti, modalità di diffusione dell'ordine di evacuazione; • procedure di attivazione del centro di gestione delle emergenze; • procedure di comunicazione interna e verso gli enti di soccorso pubblico: devono essere chiaramente definite le modalità e strumenti di comunicazione tra gli addetti antincendio e il centro di gestione dell'emergenza, individuate le modalità di chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire alle squadre di soccorso; • 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; • procedure per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo; • 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; • procedure di rientro nell'edificio 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.

Tabella S.5-7: Preparazione all'emergenza

S.5.6.6 Preparazione all'emergenza in attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo

1. Qualora attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, 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 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.5.6.7 Centro di gestione delle emergenze

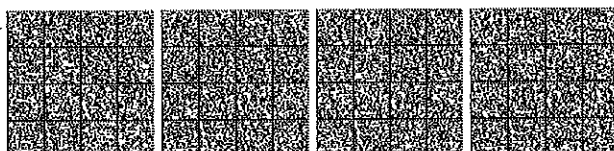
1. Ove previsto dalla soluzione progettuale individuata, deve essere predisposto apposito *centro di gestione delle emergenze* ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, commisurato alla complessità dell'attività.
2. Se previsto, il centro di gestione delle emergenze deve essere costituito:
 - a. nelle *piccole attività* con profili di rischio compresi in A1, A2, B1, B2, 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.5.6.8**Revisione periodica**

1. Deve essere programmata la revisione periodica dell'adeguatezza delle procedure di sicurezza antincendio in uso e della pianificazione d'emergenza, tenendo conto di tutte le modifiche dell'attività; significative ai fini della sicurezza antincendio.



S.5.7**Gestione della sicurezza in emergenza**

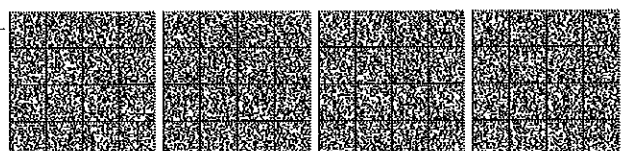
1. La gestione della sicurezza antincendio durante l'emergenza nell'attività deve prevedere almeno:
 - a. se si tratta di attività lavorativa: attivazione ed attuazione del piano di emergenza, di cui al paragrafo S.5.6.5;
 - b. se non si tratta di attività lavorativa: attivazione dei servizi di soccorso 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.5.6.7.
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.

S.5.8**Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici:
 - 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. 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)";
 - c. UNI 11224 "Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi";
 - d. UNI 9994-1 "Apparecchiature per estinzione incendi - Estintori di incendio - Parte 1: Controllo iniziale e manutenzione";
 - e. UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio";
 - f. UNI EN 12845 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione";
 - g. UNI EN 15004-1 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione";
 - h. UNI EN 12416-2 "Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a polvere - Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione";
 - i. UNI EN 13565-2 "Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a schiuma - Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione";
 - j. UNI CEN/TS 14816 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi spray ad acqua - Progettazione, installazione e manutenzione";
 - k. UNI CEN/TS 14972 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad acqua nebulizzata - Progettazione e installazione";



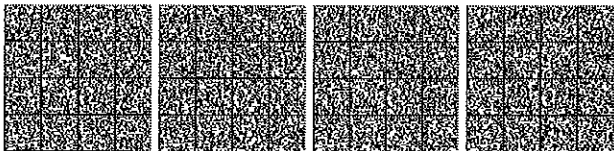
- l. UNI/TS 11512 *“Impianti fissi di estinzione antincendio - Componenti per impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per la compatibilità tra i componenti”*;
- m. UNI ISO 15779 *“Installazioni fisse antincendio - Sistemi estinguenti ad aerosol condensato - Requisiti e metodi di prova per componenti e progettazione, installazione e manutenzione dei sistemi - Requisiti generali”*.



STRATEGIA ANTINCENDIO

Capitolo S.6 Controllo dell'incendio

Premessa.....	2
Livelli di prestazione.....	2
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	3
Classificazione degli incendi ed estinguenti.....	3
Presidi antincendio.....	4
Soluzioni progettuali.....	6
Indicazioni complementari.....	10
Segnaletica.....	11
Riferimenti.....	11



S.6.1 Premessa

1. La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per la sua *protezione di base*, attuata solo con estintori, e per la sua *protezione manuale o protezione automatica* finalizzata al controllo dell'incendio o anche, grazie a specifici impianti, alla sua completa estinzione.
2. I presidi antincendio considerati sono gli estintori d'incendio e i seguenti impianti di protezione attiva contro l'incendio, di seguito denominati *impianti*: la rete di idranti, gli impianti manuali o automatici di controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.
3. Gli estintori di incendio devono essere conformi alle vigenti disposizioni normative ed essere mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.
4. Gli impianti devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

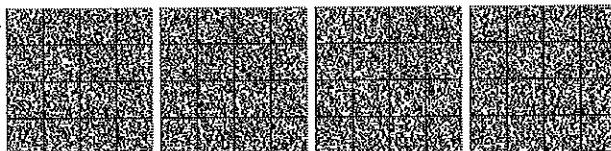
Nota La definizione di *regola d'arte* è reperibile nel capitolo G.1.

S.6.2 Livelli di prestazione

1. La tabella S.6-1 riporta i livelli di prestazione per il controllo o l'estinzione dell'incendio.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Protezione di base
III	Protezione di base e protezione manuale
IV	Protezione di base, protezione manuale e protezione automatica estesa a porzioni dell'attività
V	Protezione di base, protezione manuale e protezione automatica estesa a tutta l'attività

Tabella S.6-1: Livelli di prestazione per il controllo o l'estinzione dell'incendio



S.6.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. Nella tabella S.6-2 sono riportati i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione all'attività dei singoli livelli di prestazione della presente strategia antincendio.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2, C11, C12, C111, C112, C1111, C1112; ◦ R_{beni} pari a 1, 2; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento non superiore a 0,7 persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m; • carico di incendio specifico q_f non superiore a 600 MJ/m²; • superficie lorda di ciascun compartimento non superiore a 4000 m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	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, ...).
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 Classificazione degli incendi ed estinguenti

1. Ai fini del presente documento, gli incendi sono classificati come nella tabella S.6-3. 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.

Classe di incendio	Descrizione
A	Incendi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci
B	Incendi di materiali liquidi o solidi liquefacibili, quali petrolio, paraffina, vernici, oli e grassi minerali, plastiche, ecc.
C	Incendi di gas
D	Incendi di metalli
F	Incendi di oli e grassi vegetali o animali (es. apparecchi di cottura)

Tabella S.6-3: Classi d'incendio secondo la norma europea EN 2

2. La tabella S.6-4 riporta alcuni estinguenti idonei per ciascuna classe di incendio.
3. Le classi di incendio estinguibili dai dispositivi sono sempre indicate con appropriati *pittogrammi* definiti dalla regola dell'arte.
4. Nel caso di incendi 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 uti-



lizzare 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 incendio	Estinguente
A	L'acqua, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate per tali incendi.
B	Per questo tipo di incendi gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da schiuma, polvere e biossido di carbonio.
C	L'intervento principale contro tali incendi 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. La polvere e il biossido di carbonio sono sostanze estinguenti più comunemente utilizzate per tali incendi.
D	Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per gli incendi di classe A e B è idoneo per incendi di sostanze metalliche che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio). In tali incendi occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale particolarmente addestrato.
F	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: Estinguenti

S.6.5 Presidi antincendio

S.6.5.1 Estintori d'incendio

1. L'estintore è un presidio elementare complementare alle altre misure di protezione attiva e di sicurezza in caso d'incendio.
2. La capacità estinguente di un estintore, determinata sperimentalmente, indica la prestazione antincendio convenzionale dello stesso.
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. Esistono altri aspetti che contraddistinguono gli estintori: il peso o la capacità, connesse alla carica di estinguente, e 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.
7. Gli estintori a polvere e gli estintori a biossido di carbonio sono considerati idonei per l'intervento sui solventi polari.

S.6.5.2 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.



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 da parte degli estintori carrellati è riportata nella tabella S.6-5 con riferimento all'indice di classificazione.

Indice dell'estintore carrellato	Capacità estinguente per classe B
10	55 B
9	55 B
8	89 B
7	89 B
6	144 B
5	144 B
4	233 B
3	233 B
2	233 B
1	233 B

Tabella S.6-5: Correlazione tra indice degli estintori carrellati e capacità estinguente per la classe B

S.6.5.3

Reti di idranti

1. Le reti di idranti (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.
2. Le RI non devono essere installate nelle aree in cui il contatto con acqua possa costituire pericolo o presentare controindicazioni.
3. Nel caso in cui la rete di idranti sia utilizzata insieme con altri sistemi antincendio di protezione attiva (es. sprinkler) deve essere garantito il corretto funzionamento di tutti i sistemi antincendio presenti.

S.6.5.4

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. I sistemi sprinkler comprendono i seguenti componenti principali: alimentazione idrica; rete di tubazioni fisse, principali e terminali; stazione di controllo e allarme; valvole; erogatori sprinkler.
3. Gli erogatori sprinkler funzionano a temperature predeterminate per scaricare l'acqua sopra le parti interessate dell'area sottostante. La loro temperatura di funzionamento 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. I sistemi sprinkler non devono essere installati nelle aree in cui il contatto con acqua possa costituire pericolo o presentare controindicazioni.
5. La presenza di un sistema sprinkler non esclude l'eventuale necessità di altri mezzi di estinzione degli incendi. In caso di contemporanea presenza di sistemi sprinkler e sistemi antincendio diversi (es. rete di idranti, sistemi per il controllo di fumo e calore, ...) deve essere garantito il corretto funzionamento di tutti i sistemi antincendio presenti, evitando interferenze sia nell'attivazione dell'impianto che in quella di estinzione.



S.6.5.5**Altre tipologie impiantistiche**

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 controllo o estinzione dell'incendio, rientrano anche 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.

S.6.6**Soluzioni progettuali****S.6.6.1****Soluzioni conformi per il livello di prestazione II**

1. La protezione di base ha l'obiettivo di garantire l'utilizzo di un presidio antincendio che sia efficace su un principio d'incendio, prima che questo inizi a propagarsi nell'attività.

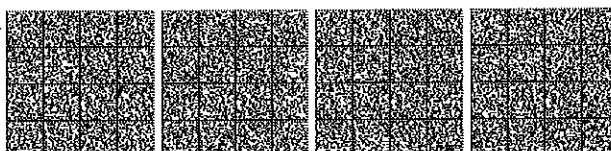
2. La protezione di base si attua attraverso l'impiego di estintori installati e gestiti in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme adottate dall'ente di normazione nazionale.

La tipologia degli estintori installati deve essere selezionata in riferimento alle classi di incendio di cui alla tabella S.6-3 (es. estintori per classe A, estintori polivalenti per classi ABC, ...) determinate secondo la valutazione del rischio dell'attività.

3. Gli estintori devono essere sempre disponibili per l'uso immediato e pertanto devono essere collocati in posizione facilmente visibile e raggiungibile, in prossimità delle uscite di piano e lungo i percorsi d'esodo, in prossimità delle aree a rischio specifico.
4. Gli estintori che richiedono competenze particolari per il loro impiego devono essere posizionati e segnalati in modo da poter essere impiegati solo da personale specificamente addestrato.
5. Laddove sia necessario installare estintori efficaci per più classi di incendio, si raccomanda di minimizzare il numero di tipi diversi di estintori nel rispetto delle massime distanze da percorrere.

S.6.6.1.1**Estintori di classe A**

1. Il numero, la capacità estinguente e la posizione degli estintori di classe A per la protezione di base dell'attività è determinata nel rispetto delle prescrizioni indicate nei punti seguenti. Si riporta un esempio di calcolo in tabella S.6-6.
2. La protezione di base con estintori di classe A deve essere estesa all'intera attività.
3. Se la superficie lorda di ciascun piano dell'attività S è superiore a 200 m^2 :
 - a. deve essere installato un numero di estintori di classe A tale che la capacità estinguente totale C_A sia non inferiore alla capacità estinguente minima $C_{A,\min}$ calcolata come segue: $C_{A,\min} = 0,21 \cdot S$ con S superficie lorda di ciascun piano dell'attività espressa in m^2 .
 - b. almeno il 50% della $C_{A,\min}$ deve essere fornita da estintori con capacità estinguente non inferiore a 34 A.
 - c. da ogni punto dell'attività deve essere possibile raggiungere un estintore con un percorso effettivo di lunghezza non superiore a 20 m.



4. Se la superficie lorda di ciascun piano dell'attività è non superiore a 200 m² devono essere installati almeno 2 estintori di classe non inferiore a 21 A, posti in posizione contrapposta.

Superficie lorda dell'attività	Capacità estinguente totale C _A	Esempio estintori installati
100 m ²	42 A	n°2 estintori di classe 21 A
300 m ²	$300 \cdot 0,21 = 63 \text{ A}$	n°1 estintore di classe 34 A [1] n°3 estintori di classe 13 A
1500 m ²	$1500 \cdot 0,21 = 315 \text{ A}$	n°5 estintori di classe 34 A [1] n°7 estintori di classe 21 A
4000 m ²	$4000 \cdot 0,21 = 840 \text{ A}$	n°13 estintori di classe 34 A [1] n°10 estintori di classe 21 A n°15 estintori di classe 13 A

[1] Qualora non si rispetti la massima lunghezza del percorso, è necessario incrementare il numero di estintori

Tabella S.6-6: Esempio di calcolo per gli estintori di classe A

S.6.6.1.2

Estintori di classe B

- Il numero, la capacità estinguente e la posizione degli estintori di classe B per la protezione di base dell'attività è determinata nel rispetto delle prescrizioni indicate nei punti seguenti. Si riporta un esempio di calcolo in tabella S.6-7.
- La protezione di base con estintori di classe B può essere limitata ai compartimenti ove tale tipo di rischio è presente.
- Se la superficie lorda del compartimento protetto S è superiore a 200 m²:
 - deve essere installato un numero di estintori di classe B tale che la capacità estinguente totale C_B sia non inferiore alla capacità estinguente minima C_{B,min} calcolata come segue: $C_{B,min} = 1,44 \cdot S$ con S superficie lorda del compartimento protetto espressa in m².
 - almeno il 50% della C_{B,min} deve essere fornita da estintori con capacità estinguente non inferiore a 144 B.
 - gli estintori devono essere idoneamente posizionati a distanza non superiore a 15 m dalle sorgenti di rischio.
- Se la superficie lorda del compartimento è non superiore a 200 m² devono essere installati almeno 2 estintori di classe non inferiore a 144 B, in prossimità delle sorgenti di rischio ed in posizione contrapposta.
- Laddove fosse necessaria un'elevata capacità estinguente, si possono impiegare anche *estintori carrellati*. La capacità estinguente di classe B da parte degli estintori di carrellati è riportata nella tabella S.6-5 con riferimento all'indice di classificazione.

Superficie lorda del compartimento	Capacità estinguente totale C _B	Esempio estintori installati
100 m ²	288 B	n°2 estintori di classe 144 B
300 m ²	$300 \cdot 1,44 = 432 \text{ B}$	n°3 estintori di classe 144 B [1]
1000 m ²	$1000 \cdot 1,44 = 1440 \text{ B}$	n°6 estintori di classe 144 B [1] n°3 estintori carrellati con indice di capacità estinguente 4 (equivalente a 233 B)

[1] Qualora non si rispetti la massima lunghezza del percorso, è necessario incrementare il numero di estintori

Tabella S.6-7: Esempio di calcolo per gli estintori di classe B



S.6.6.1.3**Estintori di classe F**

1. Gli estintori di classe F devono essere installati nell'attività nel rispetto dei requisiti minimi di cui alla tabella S.6-8.

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

Gli estintori per la classe F devono essere installati in prossimità della superficie di cottura protetta.
 [1] Superficie lorda in pianta delle sole aree delle apparecchiature di cottura contenenti olii vegetali o animali

Tabella S.6-8: Requisiti estintori per classe di incendio F

S.6.6.1.4**Estintori per altri rischi**

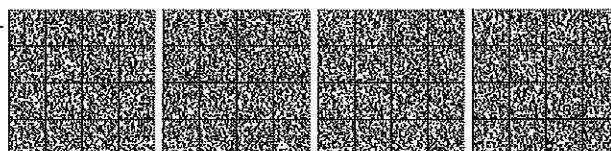
1. Gli estintori per altri rischi devono essere installati nell'attività sulla base della valutazione del rischio di incendio e nel rispetto dei requisiti minimi di cui alla tabella S.6-9.

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 addestrate 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.
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.
Solventi polari	Siano installati, in prossimità della sorgente di rischio, estintori adatti ad operare su solventi polari, idonei all'uso previsto.

Tabella S.6-9: Requisiti altri estintori

S.6.6.2**Soluzioni conformi per il livello di prestazione III**

1. Devono essere rispettate le prescrizioni del livello di prestazione II.
2. La protezione manuale si attua mediante l'installazione di una rete idranti a protezione dell'intera attività o di singoli compartimenti.
3. E' considerata soluzione conforme la rete di idranti progettata, installata e gestita in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale.
- Nota L'elenco, non esaustivo, delle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale è reperibile nel paragrafo S.6.9.
4. I livelli di pericolosità, le tipologie di protezione (protezione interna o protezione esterna) e le caratteristiche dell'alimentazione idrica della rete di idranti sono stabiliti dal progettista sulla base della valutazione del rischio di incendio.



5. Per la protezione interna è preferibile l'installazione di naspi nelle attività civili (es. strutture sanitarie, scolastiche, alberghiere, ...), mentre per le altre attività è preferibile l'installazione di idranti a muro.
6. La protezione esterna, qualora prevista, e previa valutazione del Comando provinciale dei Vigili del fuoco competente per territorio, 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;
7. 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 strategia *operatività antincendio* (Capitolo S.9).
8. Ai fini della determinazione della continuità dell'alimentazione idrica dell'impianto, la disponibilità può essere attestata mediante dati statistici relativi agli anni precedenti [1]. Analogo criterio può essere utilizzato per la determinazione della continuità dell'alimentazione elettrica. Le predette attestazioni sono rilasciate dagli Enti erogatori o da professionista antincendio.

Nota : [1] Vedere norma UNI 10779

S.6.6.3

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 controllo o estinzione dell'incendio a protezione di ambiti dell'attività, secondo le risultanze della valutazione del rischio.
 3. La scelta della tipologia del sistema automatico di 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.
 4. E' considerata soluzione conforme il sistema automatico di controllo o estinzione degli incendi progettato, installato e gestito in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale. I documenti tecnici e le norme internazionali trasposte devono essere applicati evidenziandone specificatamente l'idoneità per ciascuna realizzazione considerata e devono garantire la pertinente applicazione completa in ogni sua parte, compreso l'utilizzo dei componenti necessari al corretto funzionamento del sistema.
- Nota L'elenco, non esaustivo, delle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale è reperibile nel paragrafo S.6.9.
5. L'alimentazione idrica degli impianti automatici di controllo o estinzione degli incendi deve essere conforme alla vigente regolamentazione e alle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale. Devono essere sempre verificate interazioni ed interferenze tra gli impianti di protezione attiva.
 6. Se presente un IRAI, deve essere prevista una funzione di comunicazione per la segnalazione dello stato del sistema automatico di controllo o estinzione dell'incendio.



7. Se non presente un IRAI, per la segnalazione dello stato del sistema automatico di 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...).

S.6.6.4**Soluzioni conformi per il livello di prestazione V**

1. Devono essere rispettate le prescrizioni del livello di prestazione IV e il sistema automatico di controllo o estinzione dell'incendio deve essere a protezione dell'intera attività.

S.6.6.5**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 di cui al paragrafo G.2.6.

S.6.7**Indicazioni complementari**

Nota- Le definizioni di *progetto dell'impianto*, *specifica dell'impianto*, *manuale d'uso e manutenzione dell'impianto*, *modifica sostanziale* sono reperibili nel capitolo G.1.

1. Per l'installazione e la modifica sostanziale degli impianti deve essere redatto un *progetto dell'impianto*, elaborato secondo la regola dell'arte.
2. Qualora il *progetto dell'impianto* sia elaborato secondo una norma adottata da un ente di normazione nazionale o europeo, lo stesso deve essere a firma di *tecnico abilitato*.
3. Qualora il *progetto dell'impianto* sia elaborato secondo le norme o i documenti tecnici elencati nel seguito, lo stesso deve essere a firma di *professionista antincendio*:
- a. norme o documenti tecnici adottati da organismi non europei riconosciuti nel settore antincendio,
 - b. norme internazionali trasposte a livello nazionale,
 - c. documenti tecnici adottati da un ente di normazione europea,
- fatti salvi gli obblighi connessi all'impiego di prodotti soggetti a normativa comunitaria di armonizzazione. Il *progetto dell'impianto* deve essere a firma di *professionista antincendio* anche in caso di impiego di *prodotti o tecnologie di tipo innovativo* di cui al paragrafo G 2.6.
4. Le norme o i documenti tecnici di cui al comma 3 devono essere applicate in ogni loro parte, evidenziandone specificatamente l'idoneità della realizzazione, compreso l'utilizzo dei componenti necessari al corretto funzionamento dell'impianto.
5. I parametri impiegati per la progettazione degli impianti sono individuati dai soggetti responsabili della valutazione del rischio di incendio e della progettazione. I responsabili dell'attività in cui sono installati gli impianti hanno l'obbligo di mantenere le condizioni che sono state valutate per l'individuazione dei predetti parametri di progetto.
6. Ai fini della valutazione del progetto antincendio dell'attività, prevista dalla normativa vigente, gli impianti devono essere documentati dalla *specifica dell'impianto* che si intende installare o modificare sostanzialmente. La specifica dell'impianto deve essere a firma di *tecnico abilitato* nel caso di cui al comma 2 o di *professionista antincendio* nel caso di cui al comma 3.
7. Al termine dei lavori di installazione dell'impianto devono essere forniti, al responsabile dell'attività, oltre a quanto già previsto dalla normativa vigente, il



progetto dell'impianto, la documentazione finale richiamata dalla norma impiegata per la progettazione e l'installazione dello stesso, nonché il relativo manuale d'uso e manutenzione.

S.6.8**Segnaletica**

1. I presidi antincendio devono essere provvisti di segnaletica di sicurezza in conformità alle norme e alle disposizioni legislative applicabili.

S.6.9**Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici e normativi:
 - a. ISO/TS 11602-1 "Fire protection - Portable and wheeled fire extinguishers - Part 1: Selection and installation";
 - b. BS 5306-8 "Fire extinguishing installations and equipment on premises. Selection and positioning of portable fire extinguishers. Code of practice";
 - c. BS 5306-0 "Fire protection installations and equipment on premises. Guide for selection of installed systems and other fire equipment";
 - d. UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio";
 - e. UNI EN 12845 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione";
 - f. UNI EN 15004-1 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione";
 - g. UNI EN 12416-2 "Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a polvere - Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione";
 - h. UNI EN 13565-2 "Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a schiuma - Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione";
 - i. UNI CEN/TS 14816 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi spray ad acqua - Progettazione, installazione e manutenzione";
 - j. UNI CEN/TS 14972 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad acqua nebulizzata - Progettazione e installazione";
 - k. UNI/TS 11512 "Impianti fissi di estinzione antincendio - Componenti per impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per la compatibilità tra i componenti";
 - l. UNI ISO 15779 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi estinguenti ad aerosol condensato - Requisiti e metodi di prova per componenti e progettazione, installazione e manutenzione dei sistemi - Requisiti generali".



STRATEGIA ANTINCENDIO

Capitolo S.7 Rivelazione ed allarme

Premessa.....	2
Livelli di prestazione.....	2
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	3
Soluzioni progettuali.....	3
Indicazioni complementari.....	5
Segnaletica.....	6
Riferimenti.....	6



S.7.1**Premessa**

1. Gli impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI), di seguito denominati *impianti*, nascono con l'obiettivo principale di rivelare un incendio quanto prima possibile e di lanciare l'allarme al fine di attivare le misure protettive (es. impianti automatici di controllo o estinzione, compartimentazione, evacuazione di fumi e calore,) e gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'area ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.
2. Gli impianti devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota Le definizioni di *regola d'arte*, *impianti di rivelazione e allarme degli incendi* sono reperibili nel capitolo G.1.

S.7.2**Livelli di prestazione**

1. Nella tabella S.7-1 sono indicati i livelli di prestazione per la rivelazione e allarme incendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	La rivelazione e allarme incendio è demandata agli occupanti
II	Segnalazione manuale e sistema d'allarme esteso a tutta l'attività
III	Rivelazione automatica estesa a porzioni dell'attività, sistema d'allarme, eventuale avvio automatico di sistemi di protezione attiva
IV	Rivelazione automatica estesa a tutta l'attività, sistema d'allarme, eventuale avvio automatico di sistemi di protezione attiva

Tabella S.7-1: Livelli di prestazione per rivelazione ed allarme incendio



S.7.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. Nella tabella S.7-2 sono riportati i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione all'attività dei singoli livelli di prestazione della presente strategia antincendio.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, Ci1, Ci2, Ci3; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • attività non aperta al pubblico; • densità di affollamento non superiore a 0,2 persone/m²; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • superficie lorda di ciascun compartimento non superiore a 4000 m²; • carico di incendio specifico q_f non superiore a 600 MJ/m²; [1] • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Attività dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2, Ci1, Ci2, Ci3; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento non superiore a 0,7 persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico q_f non superiore a 600 MJ/m²; [1] • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	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, ...).
[1] Per attività di civile abitazione: carico di incendio specifico q_f non superiore a 900 MJ/m ²	

Tabella S.7-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

S.7.4 Soluzioni progettuali**S.7.4.1 Soluzioni conformi**

1. Per la rivelazione e allarme incendio demandata dagli occupanti di cui al livello di prestazione I, deve essere codificata, nelle procedure di emergenza previste dalla normativa vigente, idonea procedura finalizzata al rapido e sicuro allertamento degli occupanti.
2. Sono considerate soluzioni conformi, per i livelli di prestazione II, III e IV, gli IRAI progettati, installati e gestiti in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale. Le soluzioni conformi sono descritte in relazione alle funzioni previste dalle norme adottate dall'ente di normazione nazionale e riportate nelle tabelle S.7-3 e S.7-4
- Nota L'elenco, non esaustivo, delle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale è reperibile nel paragrafo S.7.7



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.7-3: Funzioni principali degli IRAI

3. 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.

Nota L'elenco, non esaustivo, delle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale è reperibile nel paragrafo S.7.7

4. Devono inoltre essere soddisfatte le prescrizioni tecniche aggiuntive indicate nella tabella S.7-5, se pertinenti, secondo valutazione del rischio d'incendio.
5. Qualora i livelli di prestazione per rivelazione ed allarme siano impiegati esclusivamente al fine della salvaguardia dei beni caratterizzati da presenza occasionale e di breve durata di personale addetto, possono essere omesse le prescrizioni della tabella S.7-5 dedicate esclusivamente alla salvaguardia degli occupanti (es. sistema EVAC).

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.7-4: Funzioni secondarie degli IRAI



Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione e allarme	Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto altri impianti
		Funzioni principali	Funzioni secondarie		
I	-	[1]		[2]	[3]
II	-	B, D, L, C	-	[5]	[3]
III	[8]	A, B, D, L, C,	E, F, G, H [4]	[5]	[3] o [7]
IV	Tutte	A, B, D, L, C,	E, F, G, H, M, N, O	[5] e [6]	[7]

[1] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.
 [2] 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.
 [3] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
 [4] Non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva ed arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
 [5] 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, ...).
 [6] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, sia previsto sistema EVAC secondo norme adottate dall'ente di normazione nazionale.
 [7] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le ulteriori funzioni E, F, G, H della tabella S.7-4.
 [8] Spazi comuni, vie d'esodo e spazi limitrofi, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

Tabella S.7-5: Soluzioni conformi per rivelazione ed allarme incendio

S.7.4.2**Soluzioni alternative**

1. Sono ammesse *soluzioni alternative* per i livelli di prestazione II, III e IV.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.6.

S.7.5**Indicazioni complementari**

Nota Le definizioni di *progetto dell'impianto*, *specifiche dell'impianto*, *manuale d'uso e manutenzione dell'impianto*, *modifica sostanziale* sono reperibili nel capitolo G.1.

1. Per l'installazione e la modifica sostanziale degli impianti è redatto un *progetto*, elaborato secondo la regola dell'arte.
2. Qualora il *progetto dell'impianto* sia elaborato secondo una norma adottata da un ente di normalizzazione nazionale o europeo, lo stesso deve essere a firma di *tecnico abilitato*.
3. Qualora il *progetto dell'impianto* sia elaborato secondo le norme o i documenti tecnici elencati nel seguito, lo stesso deve essere a firma di *professionista antincendio*:
 - a. norme o documenti tecnici adottati da organismi non europei riconosciuti nel settore antincendio,
 - b. norme internazionali trasposte a livello nazionale,
 - c. documenti tecnici adottati da un ente di normazione europea,
 fatti salvi gli obblighi connessi all'impiego di prodotti soggetti a normativa comunitaria di armonizzazione. Il *progetto dell'impianto* deve essere a firma di *professionista antincendio* anche in caso di impiego di *prodotti o tecnologie di tipo innovativo* di cui al paragrafo G.2.6.
4. Le norme o i documenti tecnici di cui al comma 3 devono essere applicate in ogni loro parte, evidenziandone specificatamente l'idoneità della realizzazione, compreso l'utilizzo dei componenti necessari al corretto funzionamento dell'impianto.
5. I parametri impiegati per la progettazione degli impianti sono individuati dai soggetti responsabili della valutazione del rischio di incendio e della progetta-



zione. I responsabili dell'attività hanno l'obbligo di mantenere le condizioni che sono state valutate per l'individuazione dei predetti parametri di progetto.

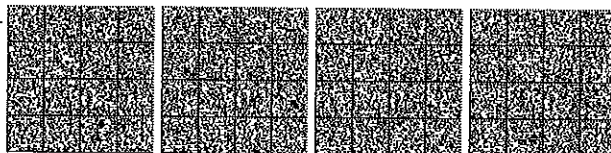
6. Ai fini della valutazione del progetto antincendio dell'attività, prevista dalla normativa vigente, gli impianti devono essere documentati dalla *specifica dell'impianto* che si intende installare o modificare sostanzialmente. La specifica dell'impianto deve essere a firma di *tecnico abilitato* nel caso di cui al comma 2 o di *professionista antincendio* nel caso di cui al comma 3.
7. Al termine dei lavori di installazione degli impianti, devono essere forniti, al responsabile dell'attività, oltre a quanto già previsto dalla normativa vigente, il progetto dell'impianto, la documentazione finale richiamata dalla norma impiegata per la progettazione e installazione dello stesso, nonché il relativo manuale d'uso e manutenzione.

S.7.6 Segnaletica

1. Gli impianti devono essere provvisti di segnaletica di sicurezza in conformità alle norme e alle disposizioni legislative applicabili.

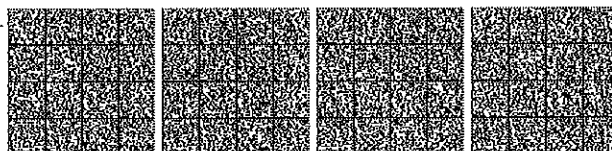
S.7.7 Riferimenti

1. Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici:
 - 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 EN 54-1 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione";
 - d. UNI EN 54-13 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 13 - Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema";
 - e. UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio";
 - f. 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";
 - g. CEA Base requirements for Installers of Automatic Fire Detection and Alarm Systems (AFDS), Intruder Alarm Systems (IAS) and/or CCTV-Systems CEA 4048: June 2006;
 - h. NFPA 72 "National fire alarm and signaling code", National Fire Protection Association, Quincy (Massachusetts), USA;
 - i. UNI 11224 "Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi";
 - j. 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".



STRATEGIA ANTINCENDIO
Capitolo S.8 Controllo di fumi e calore

Premessa.....	2
Livelli di prestazione.....	3
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	4
Soluzioni progettuali.....	4
Smaltimento di fumo e calore d'emergenza.....	5
Indicazioni complementari.....	6
Segnaletica.....	7
Riferimenti.....	7



S.8.1**Premessa**

1. La misura antincendio di *controllo di fumo e calore* 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.
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* per allontanare i prodotti della combustione durante le operazioni di estinzione dell'incendio da parte delle squadre di soccorso;
 - b. *sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC)* per l'evacuazione controllata dei prodotti della combustione durante tutte le fasi dell'incendio
3. I sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC), di seguito denominati *impianti*, devono essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

Nota Le definizioni di *regola d'arte* e di *impianti di controllo fumo e calore* sono reperibili nel capitolo G.1.

S.8.1.1**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* è operato 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.8.1.2**Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC)**

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.
2. I SEFC aiutano a mantenere le vie di esodo libere da fumo, agevolano le operazioni antincendio, ritardano o prevengono il *flashover* e quindi la generalizzazione dell'incendio, limitano i danni agli impianti ed al contenuto dell'ambiente protetto, riducono gli effetti termici sulle strutture dell'ambiente protetto.
3. Si distinguono: SEFC ad evacuazione *naturale* (SE NFC) e SEFC ad evacuazione *forzata* (SE FFC).



S.8.2 Livelli di prestazione

1. Nella tabella S.8-1 sono indicati i livelli di prestazione per la misura antincendio di controllo di fumo e calore.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio da piani e locali del compartimento durante le operazioni di estinzione condotte dalle squadre di soccorso
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: <ul style="list-style-type: none">• la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso,• la protezione dei beni, se richiesta. Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi.

Tabella S.8-1: Livelli di prestazione per controllo di fumo e calore



S.8.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. Nella tabella S.8-2 sono riportati i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione ai compartimenti dell'attività dei singoli livelli di prestazione della presente strategia antincendio.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • non adibiti ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto; • superficie lorda di ciascun compartimento non superiore a 25 m²; • carico di incendio specifico q_f non superiore a 600 MJ/m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
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**S.8.4.1 Soluzioni conformi per il livello di prestazione II**

1. Per ogni piano e locale del compartimento deve essere prevista la possibilità di effettuare lo *smaltimento di fumo e calore d'emergenza* secondo quanto previsto al paragrafo S.8.5.

S.8.4.2 Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

1. Deve essere installato sistema di evacuazione di fumi e calore (SEFC), naturale (SEFC) o forzato (SEFFC), progettato, installato e gestito in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale

Nota L'elenco, non esaustivo, delle norme e documenti tecnici adottati dall'ente di normazione nazionale è reperibile nel paragrafo S.8.8

2. Devono inoltre essere soddisfatte le seguenti prescrizioni tecniche aggiuntive:
- a. in caso di presenza di sistemi automatici di 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.8.4.3 Soluzioni alternative per il livello di prestazione II

1. Sono ammesse *soluzioni alternative*.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.6.

Nota Le soluzioni alternative possono essere ricercate nell'impiego di un impianto di ventilazione meccanica in grado di garantire il livello di prestazione richiesto

S.8.4.4 Soluzioni alternative per il livello di prestazione III

1. Sono ammesse *soluzioni alternative*.
2. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.6.



S.8.5 Smaltimento di fumo e calore d'emergenza**S.8.5.1 Caratteristiche**

1. Le aperture di smaltimento devono consentire lo smaltimento di fumo e calore da piani e locali del compartimento verso l'esterno dell'attività (es. direttamente o tramite condotto appositamente dimensionato, ...).
2. Le aperture di smaltimento devono essere protette dall'ostruzione accidentale durante l'esercizio dell'attività.
3. La gestione delle aperture di smaltimento deve essere considerata nell'eventuale piano di emergenza.

S.8.5.2 Realizzazione

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 sono realizzate secondo uno dei tipi previsti nella tabella S.8-3.

Tipo	Descrizione
SEa	Permanentemente aperte
SEb	Dotate di sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI
SEc	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata
SEd	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione non protetta
SEe	Provviste di elementi di chiusura permanenti (es. pannelli bassofondenti, ...) di cui sia dimostrata l'affidabile apertura nelle effettive condizioni d'incendio (es. condizioni termiche generate da incendio naturale sufficienti a fondere efficacemente il pannello bassofondente di chiusura, ...) o la possibilità di immediata demolizione da parte delle squadre di soccorso.

Tabella S.8-3: Tipi di realizzazione delle aperture di smaltimento

3. 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.

S.8.5.3 Dimensionamento

1. Le dimensioni minime delle aperture di smaltimento sono riportate in tabella S.8-4 in funzione del carico di incendio specifico q_f calcolato secondo il capitolo S.2, della superficie lorda di ciascun piano del compartimento A.

Tipo	Carico di incendio specifico q_f	Superficie utile minima delle aperture di smaltimento S_{sm}	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 S_{sm} di tipo SEa o SEb o SEc

A - superficie lorda del piano del compartimento [m^2];
 S_{sm} - superficie utile delle aperture di smaltimento [m^2]

Tabella S.8-4: Tipi di dimensionamento per le aperture di smaltimento



S.8.5.4

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 da tutti gli ambiti del compartimento.

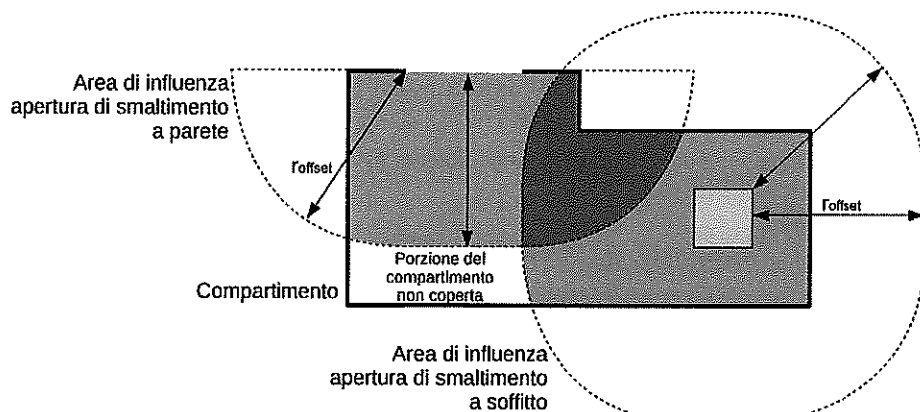


Illustrazione S.8-1: Verifica dell'uniforme distribuzione in pianta delle aperture di smaltimento

2. L'uniforme distribuzione in pianta delle aperture di smaltimento può essere verificata imponendo che ciascun locale 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_{offset} pari a 20 m o altrimenti determinato secondo le risultanze dell'analisi del rischio.

S.8.6

Indicazioni complementari

Nota Le definizioni di *progetto dell'impianto*, *specifica dell'impianto*, *manuale d'uso e manutenzione dell'impianto*, *modifica sostanziale* sono reperibili nel capitolo G.1.

1. Per l'installazione e la modifica sostanziale degli impianti è redatto un *progetto*, elaborato secondo la regola dell'arte.
2. Qualora il *progetto dell'impianto* (SEFC) sia elaborato secondo una norma adottata da un ente di normalizzazione nazionale o europeo, lo stesso deve essere a firma di *tecnico abilitato*.
3. Qualora il *progetto dell'impianto* (SEFC) sia elaborato secondo le norme o i documenti tecnici elencati nel seguito, lo stesso deve essere a firma di *professionista antincendio*:
 - a. norme o documenti tecnici adottati da organismi non europei riconosciuti nel settore antincendio,
 - b. norme internazionali trasposte a livello nazionale,
 - c. documenti tecnici adottati da un ente di normazione europea,
 fatti salvi gli obblighi connessi all'impiego di prodotti soggetti a normativa comunitaria di armonizzazione. Il *progetto dell'impianto* (SEFC) deve essere a firma di *professionista antincendio* anche in caso di impiego di prodotti o tecnologie di tipo innovativo di cui al paragrafo G.2.6.
4. Le norme o i documenti tecnici di cui al comma 3 devono essere applicati in ogni loro parte, evidenziandone specificatamente l'idoneità della realizzazione,



compreso l'utilizzo dei componenti necessari al corretto funzionamento dell'impianto.

5. I parametri impiegati per la progettazione degli impianti sono individuati dai soggetti responsabili della valutazione del rischio di incendio e della progettazione. I responsabili dell'attività hanno l'obbligo di mantenere le condizioni che sono state valutate per l'individuazione dei predetti *parametri* di progetto.
6. Ai fini della valutazione del progetto antincendio dell'attività, prevista dalla normativa vigente, gli impianti devono essere documentati dalla *specifica* dell'impianto che si intende installare o modificare sostanzialmente. La *specifica* dell'impianto deve essere a firma di *tecnico abilitato* nel caso di cui al comma 2 o di *professionista antincendio* nel caso di cui al comma 3.
7. Al termine dei lavori di installazione degli impianti devono essere forniti, al responsabile dell'attività, oltre a quanto già previsto dalla normativa vigente, il progetto dell'impianto, la documentazione finale richiamata dalla norma impiegata per la progettazione e installazione dello stesso, nonché il relativo manuale d'uso e manutenzione.

S.8.7**Segnaletica**

1. Gli impianti devono essere provvisti di segnaletica di sicurezza in conformità alle norme e alle disposizioni legislative applicabili.

S.8.8**Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici:
 - a. Serie delle norme UNI 9494;
 - b. NFPA 92 – *Standard for smoke control systems*, National Fire Protection Association, Quincy (Massachusetts), USA;
 - c. NFPA 92B – *Standard for smoke management systems in malls, atria, and large spaces*, National Fire Protection Association, Quincy (Massachusetts), USA.
 - d. CEN TR 12101-5-*Smoke and Heat Control Systems - Part 5 Guidelines on Functional Recommendations and Calculation Methods for Smoke and Heat Exhaust Ventilation Systems*



Capitolo S.9 STRATEGIA ANTINCENDIO Operatività antincendio

Premessa.....	2
Livelli di prestazione.....	2
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	3
Soluzioni progettuali.....	3
Colonna a secco.....	4
Riferimenti.....	5



S.9.1**Premessa**

1. L'*operatività antincendio* ha lo scopo di agevolare l'effettuazione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività.

S.9.2**Livelli di prestazione**

1. I livelli di prestazione per l'*operatività antincendio* sono riportati in tabella S.9-1.

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
IV	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio Pronta disponibilità di agenti estinguenti Accessibilità <i>protetta</i> per Vigili del fuoco a tutti i locali dell'attività

Tabella S.9-1: Livelli di prestazione per l'*operatività antincendio*



S.9.3 Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

1. Nella tabella S.9-2 sono riportati i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione all'attività dei singoli livelli di prestazione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2, Ci1, Ci2; ◦ R_{beni} pari a 1; ◦ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento non superiore a 0,2 persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • superficie lorda di ciascun compartimento non superiore a 4000 m²; • carico di incendio specifico q_f non superiore a 600 MJ/m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
III	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Attività dove sia verificata <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • elevato affollamento complessivo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ se aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 300 persone; ◦ se non aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 1000 persone; • numero totale di posti letto superiore a 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo superiore a 25 persone; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione e affollamento complessivo superiore a 25 persone.

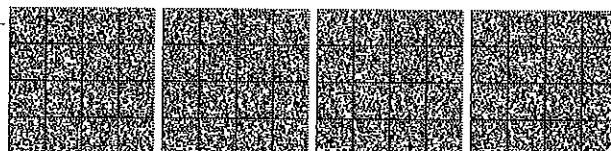
Tabella S.9-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

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*, agli accessi ai piani di riferimento dei compartimenti di ciascuna opera da costruzione dell'attività. Di norma, la distanza dei mezzi di soccorso dagli accessi non dovrebbe essere superiore a 50 m.
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 o equivalente riportante il messaggio "Costruzione progettata 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.9.5.
3. In assenza di protezione esterna della rete idranti propria dell'attività, deve essere disponibile almeno un idrante, 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.

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 raggiungere tutti i piani dell'attività:
 - a. accostabilità a tutti i piani dell'autoscala o mezzo equivalente dei Vigili del fuoco;
 - b. presenza di percorsi verticali protetti (es. scala d'esodo protetta);
 - c. presenza di percorsi esterni (es. scale d'esodo esterne).
3. In funzione della geometria dell'attività, devono essere soddisfatte le prescrizioni di cui alla tabella S.9-3.

Geometria attività	Prescrizioni aggiuntive
Attività con piani a quota > 32 m e ≤ 54 m	Deve essere installato almeno un <i>ascensore antincendio</i> che raggiunga tutti i piani fuori terra dell'attività.
Attività con piani a quota > 54 m	Deve essere installato almeno un <i>ascensore di soccorso</i> che raggiunga tutti i piani fuori terra dell'attività.
Attività con piani a quota < -10 m e ≥ -15 m	Deve essere installato almeno un <i>ascensore antincendio</i> che raggiunga tutti i piani interrati dell'attività.
Attività con piani a quota < -15 m	Deve essere installato almeno un <i>ascensore di soccorso</i> che raggiunga tutti i piani interrati 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 di cui al paragrafo G.2.6.

S.9.5**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 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.9-4.



Siano adottate le indicazioni delle norme UNI 10779 e della 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 sfiato dell'aria, in numero, dimensione e posizione, idonei ad assicurare, in relazione alla caratteristiche piano-altimetriche della tubazione, l'utilizzo in sicurezza dell'installazione.
Le tubazioni devono essere completamente drenabili.
Si consideri una <i>pressione</i> dell'alimentazione da autopompa dei Vigili del fuoco pari a 0,8 MPa.

Tabella S.9-4: Indicazioni progettuali per la colonna a secco

6. Gli attacchi di mandata per autopompa per la colonna a secco devono:
- essere posizionati in modo che sia consentito il sicuro collegamento della motopompa dei Vigili del fuoco ai dispositivi stessi;
 - essere contrassegnati in modo da permettere l'immediata individuazione dei dispositivi mediante cartelli recanti la dicitura di tabella S.9-5 riportante, solo in presenza di più attacchi per autopompa, la specificazione dell'area servita.

ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA
Pressione massima 1,2 MPa
COLONNA A SECCO PER VVF AREA SERVITA:

Tabella S.9-5: Cartello per colonna a secco

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.

S.9.6

Riferimenti

- Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici:
 - BS 9999:2008, Section 6 - *Access and facilities for fire-fighting*.
 - UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio";
 - UNI/TS 11559 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti a secco - Progettazione, installazione ed esercizio".



STRATEGIA ANTINCENDIO
**Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici
e di servizio**

Premessa.....	2
Livelli di prestazione.....	2
Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione.....	3
Soluzioni progettuali.....	3
Obiettivi di sicurezza antincendio.....	3
Prescrizioni aggiuntive di sicurezza antincendio.....	3
Riferimenti.....	7



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/trasporto di cose e persone ;

Nota esempio: ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili.

 - d. deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione di solidi, liquidi e gas combustibili, infiammabili e comburenti [1];
 - e. riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali [1];

Nota: [1] Si intendono gli impianti a servizio dell'edificio e non costituenti *attività soggetta*

 - f. controllo delle esplosioni.
2. Per gli impianti tecnologici e di servizio inseriti nel *processo produttivo* dell'attività il progettista effettua la valutazione del rischio di incendio e di esplosione (capitolo V.2) e prevede adeguate misure contro l'incendio o l'esplosione 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**

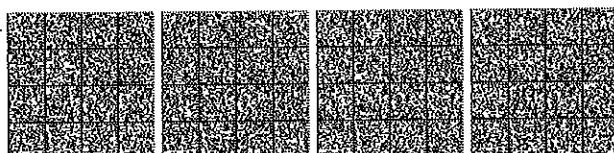
1. I livelli di prestazione per la sicurezza degli impianti sono indicati nella tabella S.10-1.

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati e gestiti secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

Tabella S.10-1: Livelli di prestazione per la sicurezza degli impianti



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 di buona tecnica 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 <i>soluzioni alternative</i> alle sole prescrizioni tecniche riportate al paragrafo S.10.6. 2. Al fine del raggiungimento del <i>livello di prestazione</i> , il progettista deve dimostrare il soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza di cui al paragrafo S.10.5, impiegando uno dei metodi ammessi al paragrafo G.2.6.
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 <i>compartimentazione</i> ; 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 <i>gestione</i> e la <i>disattivazione</i> di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, deve: a. poter essere effettuata da posizioni segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili; b. essere prevista e descritta nel piano d'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, tensione di alimentazione e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione



dell'incendio. A tal fine, deve essere previsto, in zona segnalata e di facile accesso, un sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività.

2. Le costruzioni elettriche devono essere realizzate tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installate.

Nota es. luoghi ordinari, a maggior rischio in caso di incendio, a rischio di esplosione, ...

3. 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/impianti presenti, la necessità di utilizzare cavi realizzati con materiali in grado di ridurre al minimo la emissione di fumo, la produzione di gas acidi e corrosivi.
4. Gli impianti devono essere suddivisi in più circuiti terminali in modo che un guasto non possa generare situazioni di panico o pericolo all'interno dell'attività. Qualora necessario, i dispositivi di protezione devono essere scelti in modo da garantire una corretta selettività.
5. Il quadro elettrico generale deve essere ubicato in posizione segnalata. I quadri contenenti circuiti di sicurezza, destinati a funzionare durante l'emergenza, devono essere protetti contro l'incendio. I quadri elettrici possono essere installati lungo le vie di esodo a condizione che non costituiscano ostacolo al deflusso degli occupanti.
6. Qualora i quadri elettrici siano installati in ambienti aperti al pubblico, essi devono essere protetti almeno con una porta frontale con chiusura a chiave. Gli apparecchi di manovra dovranno sempre riportare chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.
7. 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.

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI	Interruzione breve ($\leq 0,5$ s)	> 30' [1]
Scale mobili e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo[3], ascensori antincendio, SEFC	Interruzione media (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media (≤ 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 (progettazione con soluzione diversa dalla conforme-Capitolo S.4).		

Tabella S.10-2: Autonomia minima ed interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza

8. I circuiti di sicurezza devono essere chiaramente identificati e su ciascun dispositivo generale a protezione della linea/impianto elettrico di sicurezza deve essere apposto un segnale riportante la dicitura "Non manovrare in caso d'incendio".

S.10.6.2

Impianti fotovoltaici

1. In presenza di impianti fotovoltaici installati sulle coperture e sulle facciate degli edifici, dovranno 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 della costruzione e ad altre costruzioni 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 DCPREV n. 1324 del 7 febbraio 2012 e DCPREV 6334 del 4 maggio 2012.

S.10.6.3**Protezione contro le scariche atmosferiche**

1. Per tutte le attività deve essere eseguita una valutazione dei rischi da fulminazione.
2. Sulla base dei risultati della valutazione del rischio di fulminazione, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche devono essere realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche.

S.10.6.4**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 es. ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili, ...

S.10.6.5**Impianti di distribuzione gas combustibili**

1. Le condutture principali dei gas combustibili a valle dei punti di consegna, devono essere installate a vista e all'esterno al fabbricato.

Nota: es. tubazioni del servizio comune di utenze dell'edificio alimentato dall'impianto gas, cioè le sottocolonne e le colonne montanti

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 valutazione del rischio esplosione prevista dal capitolo V.2.

S.10.6.6**Deposito di combustibili**

1. Devono essere adottate misure al fine di evitare la dispersione del combustibile.
2. Le misure di cui al comma 1, sono 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.
3. Devono essere adottate misure al fine di evitare la propagazione dell'incendio e di mitigarne gli effetti.



4. Le misure di cui al comma 3, sono 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 dello deposito di combustibile e del relativo impianto servito in compartimenti distinti;
 - d. qualora lo stoccaggio del combustibile non avvenga all'aperto o in compartimento autonomo, la quantità di combustibile stoccato sia limitata al minimo indispensabile per la funzionalità delle attività servite.
5. Il tubo di sfiato 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.10.6.7**Impianti di distribuzione di gas medicali**

1. La distribuzione dei gas medicali deve avvenire, di regola, mediante impianti centralizzati.
2. Detti impianti devono rispondere 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; idonei cartelli, 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 ed elettrici.
 - d. i cavedi attraversati dagli impianti di gas medicali devono essere ventilati con aperture la cui posizione sarà funzione della densità dei gas interessati;

S.10.6.8**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.10.6.9**Impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento**

1. Gli impianti centralizzati 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.



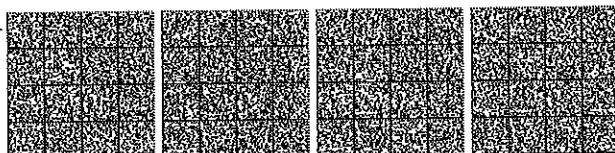
S.10.7**Riferimenti**

1. Si indicano i seguenti riferimenti bibliografici:
 - a. Norme CEI e UNI applicabili
 - b. S Mannan, *"Less' Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control"*, Ed. Butterworth-Heinemann, 2012



Capitolo V.1 REGOLE TECNICHE VERTICALI Aree a rischio specifico

Scopo e campo di applicazione.....	2
Strategia antincendio.....	2



V.1.1**Scopo e campo di applicazione**

1. La presente regola tecnica reca le indicazioni di prevenzione incendi che si applicano alle aree a rischio specifico.
2. Le aree a rischio specifico sono individuate dal progettista sulla base dei seguenti criteri o fissate dalla specifica regola tecnica verticale:
 - a. aree in cui si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose, materiali combustibili o infiammabili, in quantità significative;
 - b. aree in cui si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione;
 - c. aree in cui vi è presenza di impianti o loro componenti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio di cui al capitolo S. 10.
 - d. aree con carico di incendio specifico $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$, non occupate o con presenza occasionale e di breve durata di personale addetto.
3. Lo stoccaggio di *limitate quantità* di liquidi infiammabili in armadi metallici per impieghi funzionali all'attività principale non è generalmente considerato *rischio specifico*.
4. Eventuali aree, a servizio dell'attività principale, in cui vi è presenza degli impianti di cui al punto 2 lettera c, già regolati da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi, non sono considerate *aree a rischio specifico*.

V.1.2**Strategia antincendio**

1. In relazione alle risultanze della valutazione del rischio di incendio ed alle caratteristiche delle aree a rischio specifico, il progettista valuta, almeno, l'applicazione delle seguenti misure:
 - a. inserimento delle aree a rischio specifico in compartimento antincendio autonomo (Capitolo S.3), interposizione di distanze di separazione, riduzione delle superfici lorde di compartimento, ubicazione fuori terra o su piani poco profondi;
 - b. installazione di impianti di controllo o estinzione dell'incendio con livello di prestazione non inferiore a II (Capitolo S.6);
 - c. installazione di un impianto IRAI con livello di prestazione III (Capitolo S.7);
 - d. predisposizione di sistemi per il controllo fumi e calore con livello di prestazione non inferiore a II (Capitolo S.8);
 - e. predisposizione di idonee misure di gestione della sicurezza antincendio (Capitolo S.5);
 - f. effettuazione della valutazione del rischio di esplosione (Capitolo V.2).
2. Nel caso di compartimentazione multipiano dell'attività (Capitolo S.3), le aree a rischio specifico devono comunque essere inserite in compartimento autonomo.



REGOLE TECNICHE VERTICALI

Capitolo V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive

Scopo e campo di applicazione.....	2
Valutazione del rischio di esplosione.....	2
Misure per la riduzione del rischio di esplosione.....	5
Misure per la riduzione del rischio per gli occupanti.....	6
Prodotti impiegabili.....	7
Opere da costruzione progettate per resistere alle esplosioni.....	8
Riferimenti.....	10



V.2.1**Scopo e campo di applicazione**

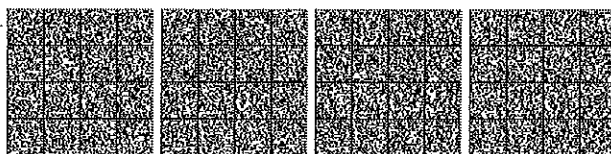
1. La presente regola tecnica verticale tratta dei criteri di valutazione e riduzione del rischio di esplosione nelle attività soggette.
2. Nelle attività soggette in cui sono presenti sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri in deposito, in ciclo di lavorazione o di trasformazione, in sistemi di trasposto, manipolazione o movimentazione, il responsabile dell'attività deve valutare il rischio di formazione di atmosfere esplosive, individuando le misure tecniche necessarie al conseguimento dei seguenti obiettivi, in ordine di priorità decrescente:
 - a. prevenire la formazione di atmosfere esplosive,
 - b. evitare l'accensione di atmosfere esplosive,
 - c. attenuare i danni di un'esplosione in modo da garantire la salute e la sicurezza degli occupanti.
3. Gli obiettivi del comma 2 devono essere conseguiti con l'installazione di prodotti aventi un adeguato grado di sicurezza equivalente, secondo le disposizioni legislative anche comunitarie e le norme tecniche vigenti, tenuto conto della probabilità di presenza di atmosfera esplosiva (mediante individuazione di zone) e della probabilità di inefficacia dei mezzi di protezione ivi ammessi.
4. Le attività soggette con presenza di rischio derivante da atmosfere potenzialmente esplosive, devono disporre della documentazione tecnica attestante l'idoneità dei prodotti installati per lo specifico uso nel luogo di utilizzo e/o di lavoro, in conformità anche del gruppo e della categoria del prodotto, nonché di tutte le indicazioni fornite dal fabbricante e necessarie per il funzionamento sicuro degli stessi.

V.2.2**Valutazione del rischio di esplosione**

1. La valutazione del rischio di esplosione deve essere effettuata attraverso le seguenti fasi:
 - a. individuazione delle *condizioni generali di pericolo di esplosione*;
 - b. identificazione delle *caratteristiche* delle sostanze infiammabili o polveri combustibili;
 - c. determinazione della probabilità di formazione, della durata e dell'estensione delle atmosfere esplosive;
 - d. identificazione dei potenziali *pericoli di innesco*;
 - e. valutazione dell'entità degli *effetti* prevedibili di un'esplosione;
 - f. quantificazione del livello di *rischio accettabile*;
 - g. adozione di misure finalizzate alla *riduzione* del rischio di esplosione.

V.2.2.1**Individuazione di condizioni generali di pericolo di esplosione**

1. L'individuazione delle condizioni generali di pericolo di esplosione comporta lo studio delle sezioni o reparti pericolosi, delle apparecchiature e degli impianti di processo e tecnologici presenti, considerando anche l'organizzazione del lavoro e delle attività svolte negli ambiti oggetto di valutazione.
2. Il processo produttivo deve essere caratterizzato in tutte le fasi di *attività o fermata* previste (es. normale funzionamento, avvio, fermata ordinaria, fermata



differita, fermata di emergenza, manutenzione, guasto) con particolare attenzione alle fasi *transitorie*.

3. Le analisi da condurre sulle apparecchiature e sugli impianti di processo e tecnologici devono essere mirate all'individuazione:
 - a. delle potenziali fonti di innesco presenti;
 - b. delle potenziali sorgenti di emissione;
 - c. delle caratteristiche costruttive, di installazione o d'uso e di manutenzione verificando la conformità:
 - i. alle eventuali specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto;
 - ii. alle norme tecniche vigenti;
 - iii. alle istruzioni dei fabbricanti.

V.2.2.2

Identificazione delle caratteristiche delle sostanze infiammabili o polveri combustibili

1. Per le sostanze infiammabili e le polveri combustibili devono essere individuate le caratteristiche chimico-fisiche pertinenti all'esplosione in tutte le condizioni ambientali significative e le caratteristiche dei sistemi di deposito o stoccaggio previsti, secondo le norme tecniche applicabili.

V.2.2.3

Determinazione della probabilità di formazione, della durata e dell'estensione delle atmosfere esplosive (zonizzazione)

1. Gli impianti dove vengono lavorate o depositate sostanze infiammabili devono essere progettati, eserciti e mantenuti in modo da ridurre al minimo le emissioni di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori, nebbie o polveri e le conseguenti estensioni delle zone interessate dal rilascio, con riferimento alla *frequenza, durata e quantità* delle emissioni.
2. Le aree a rischio di esplosione devono essere ripartite in zone in base alla frequenza e alla durata della presenza di atmosfere esplosive così come definito nella tabella V.2-1. L'individuazione delle zone pericolose e della relativa probabilità di accadimento deve essere condotta secondo la normativa tecnica applicabile. La suddivisione in zone dei luoghi con pericolo di esplosione può essere effettuata anche attraverso l'utilizzo di codici di calcolo riconosciuti.
3. Gli strati di polvere combustibile, se di spessore pericoloso secondo le indicazioni delle vigenti norme tecniche, devono essere considerati come qualsiasi altra fonte in grado di formare un'atmosfera esplosiva.

Zona per la presenza di gas, vapori e nebbie	Zona per la presenza di polveri	Definizione del livello di pericolo
0	20	Luogo in cui un'atmosfera esplosiva è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente (<i>il pericolo è presente sempre o frequentemente</i>)
1	21	Luogo in cui è probabile che un'atmosfera esplosiva si presenti occasionalmente durante il funzionamento normale (<i>il pericolo è presente talvolta</i>)
2	22	Luogo in cui è improbabile che un'atmosfera esplosiva si presenti durante il normale funzionamento, ma che, se si presenta, persiste solo per un breve periodo (<i>il pericolo è presente raramente o quasi mai</i>)
NE		Luogo in cui il volume dell'atmosfera esplosiva è di estensione trascurabile (<i>negligible extensions</i>)

Tabella V.2-1: Classificazione delle zone con presenza di atmosfera esplosiva.



V.2.2.4**Identificazione dei potenziali pericoli innesco**

1. I pericoli di innesco sono strettamente legati a presenza di *sorgenti di accensione* ed a *proprietà di accensione* delle miscele potenzialmente esplosive.
2. Un elenco di possibili sorgenti di accensione è indicato in tabella V.2-2.

Superfici calde
Fiamme, gas, particelle calde
Scintille di origine meccanica
Materiale ed impianti elettrici
Correnti vaganti, protezione catodica
Elettricità statica
Fulmini
Radio frequenza da 10^4 Hz a $3 \cdot 10^{11}$ Hz
Onde elettromagnetiche da $3 \cdot 10^{11}$ Hz a $3 \cdot 10^{15}$ Hz
Radiazioni ionizzanti
Ultrasuoni
Compressione adiabatica ed onde d'urto
Reazioni esotermiche

Tabella V.2-2: Sorgenti di accensione tratte dalla norma UNI EN 1127-1

3. La possibilità di accensione di una atmosfera esplosiva è strettamente dipendente dalla frequenza con cui le sorgenti di accensione vengono a contatto con la miscela esplosiva. A tale fine, le sorgenti di accensione possono essere così classificate:
 - a. sorgenti di accensione che possono manifestarsi *continuamente o frequentemente*, in genere presenti durante le normali operazioni;
 - b. sorgenti di accensione che possono manifestarsi in circostanze *rare*, in genere a seguito di malfunzionamenti prevedibili;
 - c. sorgenti di accensione che possono manifestarsi in circostanze *molto rare*, in genere a seguito di malfunzionamenti estremamente rari.
4. In termini di attrezzature, sistemi di protezione e componenti utilizzati, la classificazione del comma precedente deve essere ritenuta equivalente a:
 - a. sorgenti di accensione che possono manifestarsi durante il *normale funzionamento*;
 - b. sorgenti di accensione che possono manifestarsi unicamente a seguito di *disfunzioni previste*;
 - c. sorgenti di accensione che possono manifestarsi unicamente a seguito di *disfunzioni rare*.
5. Essendo necessario assicurare un livello di sicurezza equivalente adeguato, in nessuna delle zone della tabella V.2-1 sono consentite attrezzature che presentino inneschi frequenti o continui.

V.2.2.5**Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione**

1. Ai fini della valutazione degli effetti prevedibili di un'esplosione è necessario tener conto delle conseguenze sulle eventuali persone esposte, sulle strutture e sugli impianti dei seguenti *effetti fisici* di un'esplosione:
 - a. fiamme e gas caldi;
 - b. irraggiamento termico;



- c. onde di pressione;
 - d. proiezione di frammenti o oggetti;
 - e. rilasci di sostanze pericolose.
2. Per la verifica dell'obiettivo di salvaguardia degli occupanti, devono essere considerati almeno i seguenti effetti:
 - a. danneggiamento degli elementi di compartimentazione non resistenti all'esplosione secondo NTC ed in generale agli impatti meccanici;
 - b. fuori servizio degli impianti di protezione attiva interni al locale di origine dell'esplosione;
 - c. effetto domino (es. danneggiamento di altri sistemi di contenimento, impianti o apparecchiature con rilascio di sostanze pericolose, ...);
 - d. danneggiamento delle misure di protezione adottate sulle fonti di innesco presenti con conseguente accensione delle atmosfere esplosive prodotte dalle sostanze rilasciate.
 3. Nei casi in cui l'esplosione potrebbe essere seguita da un incendio, si deve valutare quest'ultimo scenario tenendo conto dell'indisponibilità di quanto danneggiato dall'esplosione.
 4. Nei casi in cui a seguito di un incendio potrebbe verificarsi un'esplosione, si deve valutare quest'ultimo scenario tenendo conto dell'indisponibilità di quanto danneggiato dall'incendio.
 5. Per la determinazione delle sovrappressioni che si sviluppano nelle esplosioni si può ricorrere a formulazioni semplificate presenti in normativa o a espressioni empiriche che colleghino fra loro le grandezze più significative di una esplosione. I modelli empirici semplificati di calcolo maggiormente utilizzati sono il TNT equivalente, il TNO Multienergy ed il CCPS QRA.
 6. Oltre ai metodi empirici ed ai modelli semplificati, per la stima delle sovrappressioni che si sviluppano a seguito di esplosioni, si può ricorrere a codici di calcolo riconosciuti.

V.2.3**Misure per la riduzione del rischio di esplosione**

1. Per la riduzione del rischio di esplosione possono adottarsi le seguenti misure:
 - a. misure di *prevenzione*, che riguardano la riduzione delle probabilità di formazione ed innesco di una miscela esplosiva;
 - b. misure di *protezione*, che comportano la mitigazione degli effetti di un'esplosione entro limiti accettabili;
 - c. misure *gestionali*, che prevedono la riduzione del rischio di esplosione mediante adozione di procedure di corretta organizzazione del lavoro e dei processi produttivi.
2. Le misure di prevenzione e gestionali sono sempre da preferire alle misure di protezione; si deve ricorrere alle misure di protezione quando non è possibile ricondurre il livello di rischio ad un livello accettabile con la sola applicazione di misure di prevenzione e gestionali.
3. Per il conseguimento del livello di sicurezza equivalente richiesto dalle disposizioni legislative anche comunitarie e le norme tecniche vigenti, le misure impiegate sono riportate nelle tabelle V.2-3 e V.2-4.



Provvedimenti organizzativi
<ul style="list-style-type: none"> • Formazione professionale in materia di protezione dalle esplosioni dei lavoratori addetti ai luoghi dove possono formarsi atmosfere esplosive. • Assegnazione ai lavoratori addetti di attrezzature portatili e di indumenti di lavoro non in grado di innescare un'atmosfera esplosiva. • Assegnazione ai lavoratori addetti di attrezzature portatili per la rivelazione di atmosfere esplosive. • Predisposizione di specifiche procedure di lavoro e di comportamento per i lavoratori addetti. • Segnalazione dei pericoli di formazione di atmosfere esplosive. • Adozione di procedure specifiche in caso di emergenza per la messa in sicurezza delle sorgenti di emissione e delle fonti di innesco. • Realizzazione delle verifiche di sicurezza (verifica iniziale, periodica e manutenzione) degli impianti e delle attrezzature installate nei luoghi di lavoro con aree in cui possano formarsi atmosfere esplosive, nel rispetto delle normative tecniche applicabili.

Tabella V.2-3: Misure impiegabili, provvedimenti organizzativi

Provvedimenti impiantistici
<ul style="list-style-type: none"> • Protezione dai danneggiamenti meccanici dei sistemi di contenimento di sostanze infiammabili al fine di evitare la rottura di componenti. • Impiego di sistemi a circuito chiuso per la movimentazione delle sostanze infiammabili. • Realizzazione di sistemi di dispersione/diluizione/bonifica dei rilasci di sostanze infiammabili in ambiente in modo da conseguire uno dei seguenti obiettivi: <ul style="list-style-type: none"> ◦ mantenere la concentrazione delle miscele potenzialmente esplosive al di fuori dei limiti di esplosività; ◦ ridurre l'estensione dell'atmosfera pericolosa a volumi trascurabili, secondo le norme tecniche applicabili, ai fini delle conseguenze in caso di accensione; ◦ confinare l'atmosfera pericolosa in aree dove non sono presenti sorgenti di innesco efficaci. • Installazione di impianti di rivelazione sostanze infiammabili per: <ul style="list-style-type: none"> ◦ attivazione delle misure di messa in sicurezza delle sorgenti di emissione e delle fonti di innesco; ◦ evacuazione delle persone preventivamente all'accensione dell'atmosfera esplosiva. • Installazione all'interno delle aree dove è probabile la presenza di atmosfere esplosive di impianti, attrezzature, sistemi di protezione e relativi sistemi di connessione non in grado di provocare l'accensione. • Installazione di impianti di rivelazione inneschi (es. scintille, superfici calde, ...). • Realizzazione di sistemi di inertizzazione delle apparecchiature in modo da ridurre la concentrazione di ossigeno al di sotto della concentrazione limite (LOC). • Installazione di sistemi di mitigazione degli effetti di un'esplosione per ridurre al minimo i rischi rappresentati per i lavoratori dalle conseguenze fisiche di un'esplosione, scelti tra i seguenti: <ul style="list-style-type: none"> ◦ sistemi di protezione mediante sfogo dell'esplosione di gas; ◦ sistemi di protezione mediante sfogo dell'esplosione di polveri; ◦ sistemi di isolamento dell'esplosione; ◦ sistemi di soppressione dell'esplosione; ◦ apparecchi resistenti alle esplosioni; ◦ elementi costruttivi dei fabbricati progettati per resistere alle esplosioni.

Tabella V.2-4: Misure impiegabili, provvedimenti impiantistici

4. Il grado di sicurezza degli impianti e delle apparecchiature deve essere conforme alle indicazioni contenute nelle norme tecniche scelte per la progettazione e realizzazione o, in assenza, deve essere individuato mediante tecniche di analisi di affidabilità quali *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA, EN 60812), *Fault tree analysis* (FTA, EN 61025), *Markov* (EN 61165).

V.2.4

Misure per la riduzione del rischio per gli occupanti

1. Il layout dell'opera da costruzione e degli impianti deve essere concepito con l'obiettivo di ridurre il numero di occupanti esposti agli effetti di un'esplosione (es. sovrappressione, calore, proiezione di frammenti, ...). A tal fine, le sorgenti di pericolo possono essere installate come segue:
 - a. all'esterno dei fabbricati, opportunamente schermate o distanziate;
 - b. in locali dove è prevista solo la presenza occasionale di occupanti;
 - c. all'interno dei locali, in posizione opportunamente schermata rispetto alle postazioni fisse di lavoro;



- d. in locali dotati di misure (es. impianto di rivelazione di sostanze infiammabili, ...) tali da consentire agli occupanti di raggiungere un luogo sicuro ai fini dell'esplosione prima dell'accensione.

V.2.5**Prodotti impiegabili**

1. Nel caso in cui sia possibile la formazione di atmosfere esplosive e non sia possibile rimuovere le sorgenti di innesco dalle zone, si devono utilizzare prodotti (es. apparecchiature, sistemi di protezione, componenti, ...) opportunamente progettati.

Tali prodotti devono essere rispondenti alla direttiva ATEX di prodotto, che prevede differenti categorie in relazione all'impiego in ciascuna zona classificata

2. Per gli apparecchi, componenti e sistemi di protezione impiegabili in industrie ed attività di superficie (II Gruppo della direttiva di prodotto ATEX), vengono definite le seguenti categorie:

- a. *Categoria 1 – livello di protezione molto elevato.*

I prodotti non devono essere causa di innesco anche in caso di guasto eccezionale. I mezzi di protezione sono tali che in caso di guasto di uno dei mezzi di protezione, almeno un secondo mezzo indipendente assicura il livello di sicurezza richiesto, oppure qualora si manifestino due guasti indipendenti uno dall'altro, è garantito il livello di protezione richiesto;

- b. *Categoria 2 – livello di protezione elevato.*

I mezzi di protezione garantiscono il livello di protezione richiesto anche in presenza di anomalie ricorrenti o difetti di funzionamento degli apparecchi di cui occorre abitualmente tener conto.

- c. *Categoria 3 – livello di protezione normale.*

I mezzi di protezione garantiscono il livello di protezione richiesto a funzionamento normale.

3. La tabella V.2-5 riporta la compatibilità dei componenti, delle apparecchiature, dei sistemi di protezione e controllo con le zone classificate per la presenza di atmosfera esplosive.

Atmosfera esplosiva	Zona	Categoria ATEX [1]
Gas	0	1G
	1	1G, 2G
	2	1G, 2G, 3G
Polveri	20	1D
	21	1D, 2D
	22	1D, 2D, 3D

[1] G per gas e D per dust (polvere)

Tabella V.2-5: Compatibilità dei componenti, delle apparecchiature e dei sistemi di protezione e controllo e le zone classificate per la presenza di atmosfera esplosive

4. Gli impianti, le attrezzature, i sistemi di protezione e tutti i loro dispositivi di collegamento possono essere utilizzati o essere messi in servizio in un'atmosfera esplosiva solamente dopo aver verificato la compatibilità della zona nella quale sono chiamati a svolgere la propria funzione.

Tali indicazioni devono essere attuate anche per tutte le attrezzature, impianti, sistemi e i relativi dispositivi di collegamento che non sono apparecchi o



sistemi di protezione ai sensi della direttiva ATEX di prodotto, qualora rappresentino un pericolo di accensione per il fatto di essere incorporati in un impianto.

5. Tutte le tipologie impiantistiche, le attrezzature ed i sistemi esistenti che dovessero ricadere in zone classificate ai fini dell'esplosione, devono garantire un grado di sicurezza equivalente come indicato al paragrafo V.2.1.

V.2.6

Opere da costruzione progettate per resistere alle esplosioni

1. In generale, le opere da costruzione possono essere progettate in modo tale da limitare gli effetti di esplosioni all'interno delle stesse o nei confronti di costruzioni limitrofe.
2. Le strategie di progettazione strutturale dipendono dagli obiettivi di sicurezza prefissati:
 - a. salvaguardia della vita degli occupanti all'interno della costruzione;
 - b. salvaguardia della vita degli occupanti di costruzioni limitrofe;
 - c. tutela di beni contenuti nelle costruzioni;
 - d. limitazione di danni alla costruzione in cui si origina l'esplosione;
 - e. limitazione di danni a costruzioni limitrofe;
 - f. limitazione di effetti domino.
3. Le fasi della progettazione di strutture resistenti alle esplosioni, al fine di salvaguardare la vita degli occupanti e limitare il danneggiamento strutturale, sono:
 - a. modellazione degli effetti dell'esplosione, quantificazione delle azioni;
 - b. analisi strutturale;
 - c. progettazione costruttiva e verifica.
4. La *modellazione degli effetti dell'esplosione* è condotta con riferimento agli effetti provocati ed alle relative conseguenze così come indicato nella tabella V.2-6, tratta dalle NTC e dal NAD della norma EN 1991 1-7.



Categoria delle azioni dovute alle esplosioni (NTC)		Classi di conseguenza (NAD EN 1991 1-7)	
1	Effetti trascurabili sulle strutture	CC1	<ul style="list-style-type: none"> Opere da costruzione con presenza solo occasionale di occupanti, edifici agricoli.
2	Effetti localizzati su parte delle strutture	CC2 rischio inferiore	<ul style="list-style-type: none"> Opere da costruzione il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti nelle classi di conseguenza superiori.
		CC2 rischio superiore	<ul style="list-style-type: none"> Opere da costruzione il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in classe di conseguenza 3. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza.
3	Effetti generalizzati sulle strutture	CC3	<ul style="list-style-type: none"> Opere da costruzione con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione.

Tabella V.2-6: Classificazione delle azioni dovute alle esplosioni (NTC) e delle relative classi di conseguenze (NAD EN 1991 1-7)

5. Ai fini della *quantificazione delle azioni* agenti sulle strutture in caso di esplosione, deve essere impiegata la combinazione di carico per azioni eccezionali di cui alle NTC tenendo presente che:
- per le opere da costruzione con rischio di esplosione con effetti di categoria 1 (ricadenti quindi nella classe di conseguenza CC1), non vanno considerate le azioni derivanti da esplosione;
 - per le opere da costruzione con rischio di esplosione con effetti di categoria 2 (ricadenti quindi nelle classi di conseguenza CC2), la quantificazione delle azioni si effettua con riferimento a:
 - NTC, per la sovrappressione di progetto da impiegare per le verifiche in caso di esplosioni confinate di gas, vapori o nebbie;
 - EN 1991 1-7 integrata dal rispettivo NAD, per la sovrappressione di progetto per esplosioni di polveri;
 - per le opere da costruzione con rischio di esplosione con effetti di categoria 3 (ricadenti quindi nella classe di conseguenza CC3) devono essere effettuate analisi mediante metodi avanzati che tengano conto:
 - degli effetti del *venting* e della geometria degli ambienti nel calcolo della sovrappressione;
 - del comportamento dinamico non lineare delle strutture;
 - di analisi del rischio effettuate con metodi probabilistici;
 - di aspetti economici per l'ottimizzazione delle soluzioni.



6. L'analisi strutturale può essere condotta con modelli semplificati di tipo statico equivalenti nel caso di opere da costruzione in classe CC2 o con analisi dinamiche non lineari per opere da costruzione in classe CC3.
7. La progettazione costruttiva di opere da costruzione caratterizzate dal rischio di esplosione prevede, in genere, l'adozione di misure di riduzione del danno da esplosione.
8. Ai fini delle verifiche, per le opere da costruzione ricadenti nella categoria di azione 1 non sono richieste verifiche strutturali. Per le opere da costruzione ricadenti in categoria 2 o 3 è richiesta la verifica degli elementi strutturali per la combinazione delle azioni eccezionali, che dimostri, oltre ai requisiti di robustezza, che la capacità portante dell'intera struttura sia garantita per un tempo sufficiente affinché siano attuate le previste misure di emergenza (es. evacuazione e soccorso degli occupanti, ...).

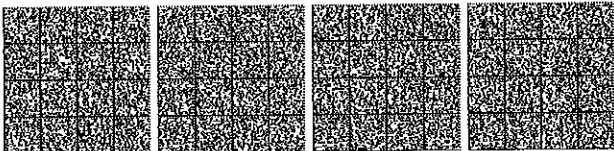
V.2.7**Riferimenti**

1. Decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i. *"Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro"*.
2. Decreto del Presidente della Repubblica n. 126 del 23 marzo 1998 e s.m.i. *"Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva"*.
3. Direttiva 1999/92/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 1999 relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive.
4. Direttiva 94/9/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 marzo 1994, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
5. Direttiva 2014/34/UE Del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014 concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
6. Decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"*.
7. Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 31 luglio 2012 *"Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici"*.



Capitolo V.3 **REGOLE TECNICHE VERTICALI**
 Vani degli ascensori

Scopo e campo di applicazione.....2
Classificazioni.....2
Strategia antincendio.....3



V.3.1 **Scopo e campo di applicazione**

1. La presente regola tecnica verticale ha per scopo l'emanazione di disposizioni di prevenzione incendi riguardanti i vani degli ascensori per trasporto di persone e merci installati nelle attività soggette.
2. Per vani degli ascensori devono intendersi:
 - a. i locali macchinario;
 - b. i locali pulegge di rinvio;
 - c. i vani di corsa;
 - d. le aree di lavoro destinate agli impianti di sollevamento.

V.3.2 **Classificazioni**

1. I vani degli ascensori sono classificati come segue:
SA: vani aperti;
SB: vani protetti;
SC: vani a prova di fumo;
SD: vani per ascensori antincendio;
SE: vani per ascensori di soccorso.



V.3.3 Strategia antincendio

1. Devono essere applicate le prescrizioni del presente capitolo, senza determinare profili di rischio.

V.3.3.1 Prescrizioni comuni

1. Devono essere costituiti da materiale non combustibile:
 - a. le pareti, le porte ed i portelli di accesso;
 - b. i setti di separazione tra vano di corsa, locale del macchinario, locale delle pulegge di rinvio;
 - c. l'intelaiatura di sostegno della cabina.
2. I fori di comunicazione attraverso i setti di separazione per passaggio di funi, cavi o tubazioni, devono avere le dimensioni minime indispensabili.
3. Per i vani degli ascensori deve essere soddisfatto il livello di prestazione II della misura controllo di fumi e calore (Capitolo S.8).
4. Se i compartimenti serviti sono dotati di IRAI, l'ascensore dovrebbe essere realizzato secondo la norma UNI EN 81-73.
5. In prossimità dell'accesso degli spazi e/o locale del macchinario, ove presente, deve essere posizionato un estintore secondo i criteri previsti al capitolo S.6.

V.3.3.2 Prescrizioni per il tipo SB

1. Il vano degli ascensori di tipo SB deve essere di tipo protetto o essere inserito in vano scale protetto.
2. La classe di resistenza al fuoco deve essere corrispondente a quella dei compartimenti serviti e comunque non inferiore a 30.
3. Le pareti, il pavimento ed il tetto della cabina devono essere costituiti da materiali appartenenti al gruppo GM2 di reazione al fuoco come definito nel capitolo S.1.

V.3.3.3 Prescrizioni per il tipo SC

1. Devono essere rispettate le prescrizioni di cui per il tipo SB.
2. Il vano degli ascensori di tipo SC deve essere di tipo *a prova di fumo proveniente dall'attività* o essere inserito in vano scale *a prova di fumo proveniente dall'attività*.

V.3.3.4 Prescrizioni per il tipo SD

1. Devono essere rispettate le prescrizioni di cui per il tipo SC.
2. L'ascensore deve essere realizzato in conformità alla norma UNI EN 81-72.
3. La classe di resistenza al fuoco del vano degli ascensori deve essere corrispondente a quella dei compartimenti serviti e comunque non inferiore a 60.
4. Gli atri protetti devono possedere almeno le caratteristiche previste per il filtro (Capitolo S.3). La superficie lorda dell'atrio protetto non può essere inferiore a 5 m².
5. Lo sbarco dell'ascensore al piano di riferimento deve immettere su luogo sicuro direttamente o mediante percorso protetto.
6. Le pareti, il pavimento ed il tetto della cabina devono essere realizzati con materiale non combustibile.

V.3.3.5 Prescrizioni per il tipo SE

1. Devono essere rispettate tutte le prescrizioni di cui per il tipo SD.



2. Gli atri protetti degli ascensori di soccorso devono essere indipendenti dal sistema delle vie d'esodo dell'attività, per evitare interferenze tra l'opera dei Vigili del fuoco e l'esodo.
3. Il numero degli ascensori di soccorso deve essere definito in modo da servire con essi l'intera superficie di ciascun piano dell'edificio.
4. Le dimensioni interne della cabina e degli atri protetti devono essere stabilite in accordo con il competente Comando provinciale dei Vigili del fuoco.
5. Le porte di piano e di cabina devono essere ad azionamento manuale, la porta di cabina deve essere ad una o più ante scorrevoli orizzontali.
6. Un interruttore a chiave, posto a ogni piano servito, deve consentire ai vigili del fuoco di chiamare direttamente l'ascensore di soccorso.
7. L'ascensore deve essere dotato di idoneo sistema di comando, azionabile anche in assenza di alimentazione elettrica, in grado di riportare la cabina al *piano di riferimento del compartimento*. Tale comando deve essere segnalato e facilmente accessibile per i soccorritori.
8. Al fine di assicurare la disponibilità dell'impianto, anche in caso di uso improprio, deve essere installato un dispositivo che, quando il tempo di sosta della cabina ad un piano diverso da quello di riferimento del compartimento supera i 2 minuti, riporti automaticamente la cabina al *piano di riferimento del compartimento*. Un allarme luminoso ed acustico deve segnalare il fallimento di questa manovra al personale dell'edificio; tale allarme non deve essere operativo quando l'ascensore è sotto il controllo dei Vigili del fuoco.



Capitolo M.1 **METODI**
Metodologia per l'ingegneria
della sicurezza antincendio

Premessa.....	2
Fasi della metodologia.....	2
Prima fase: analisi preliminare.....	3
Seconda fase: analisi quantitativa.....	5
Documentazione di progetto.....	5
Sommario tecnico.....	5
Relazione tecnica.....	6
Gestione della sicurezza antincendio.....	7
Criteri di scelta e d'uso dei modelli e dei codici di calcolo.....	8
Riferimenti.....	8



M.1.1**Premessa**

1. L'applicazione dei principi dell'ingegneria della sicurezza antincendio consente, analogamente alle altre discipline ingegneristiche, di definire soluzioni idonee al raggiungimento di obiettivi progettuali mediante analisi di tipo quantitativo.
2. Nel presente capitolo si descrive in dettaglio la metodologia di progettazione dell'ingegneria della sicurezza antincendio (o *progettazione antincendio prestazionale*)
3. Per altri aspetti tecnici della progettazione antincendio prestazionale devono essere impiegate le indicazioni riportate nei seguenti capitoli:
 - a. capitolo M.2 *Scenari di incendio per la progettazione prestazionale*;
 - b. capitolo M.3 *Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale*.
4. Per gli aspetti della progettazione antincendio prestazionale non esplicitamente definiti nel presente documento si può fare riferimento alla regola dell'arte internazionale.

M.1.2**Fasi della metodologia**

1. La metodologia di progettazione prestazionale si compone di due fasi:
 - a. prima fase: *analisi preliminare*:

Sono formalizzati i passaggi che conducono ad individuare le condizioni più rappresentative del rischio al quale l'attività è esposta e quali sono le *soglie di prestazione* cui riferirsi in relazione agli obiettivi di sicurezza da perseguire;
 - b. seconda fase: *analisi quantitativa*:

Impiegando modelli di calcolo, si esegue l'analisi quali-quantitativa degli effetti dell'incendio in relazione agli obiettivi assunti, confrontando i risultati ottenuti con le *soglie di prestazione* già individuate e definendo il progetto da sottoporre a definitiva approvazione.



M.1.3 Prima fase: analisi preliminare

1. La fase di analisi preliminare si compone delle seguenti sotto-fasi necessarie per definire i rischi da contrastare e, di conseguenza, i criteri oggettivi di quantificazione degli stessi necessari per la successiva analisi numerica.

M.1.3.1 Definizione del progetto

Nota Nei riferimenti internazionali, *Define project scope*

1. In questa sotto-fase viene definito lo scopo della progettazione antincendio.
2. Il professionista antincendio identifica e documenta almeno i seguenti aspetti:
 - a. destinazione d'uso dell'attività;
 - b. finalità della progettazione antincendio prestazionale;
 - c. eventuali vincoli progettuali derivanti da previsioni normative o da esigenze peculiari dell'attività;
 - d. pericoli di incendio connessi con la destinazione d'uso prevista;
 - e. condizioni al contorno per l'individuazione dei dati necessari per la valutazione degli effetti che si potrebbero produrre;
 - f. caratteristiche degli occupanti in relazione alla tipologia di edificio ed alla destinazione d'uso prevista.

M.1.3.2 Identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio

Nota Nei riferimenti internazionali, *Identify goals, define objectives*

1. Dopo aver stabilito lo scopo del progetto, in particolare la destinazione e le modalità di impiego dell'attività, il professionista antincendio specifica gli obiettivi di sicurezza antincendio, tra quelli previsti nel presente documento, in relazione alle specifiche esigenze dell'attività in esame ed alle finalità della progettazione.
2. Con gli obiettivi di sicurezza antincendio si specificano qualitativamente, ad esempio, il livello di salvaguardia dell'incolumità degli occupanti, il massimo danno tollerabile all'attività ed al suo contenuto, la continuità d'esercizio a seguito di un evento incidentale.

M.1.3.3 Definizione delle soglie di prestazione

Nota Nei riferimenti internazionali, *Develop performance criteria*

1. Il passo successivo consiste nella traduzione degli obiettivi antincendio in *soglie di prestazione (performance criteria)*. Si tratta di soglie di tipo quantitativo e qualitativo rispetto alle quali si può svolgere la valutazione oggettiva di sicurezza antincendio.
2. Con la scelta delle *soglie di prestazione* si rendono quindi quantitativi gli effetti termici sulle strutture, la propagazione dell'incendio, i danni agli occupanti, ai beni ed all'ambiente.
3. Tali *soglie di prestazione* devono poter essere utilizzate nella seconda fase della progettazione per discriminare in modo oggettivo le soluzioni progettuali che soddisfano gli obiettivi antincendio da quelle che invece non raggiungono le prestazioni richieste.
4. Ai fini della progettazione per la salvaguardia della vita si stabiliscono le *soglie di prestazione per la vita (life safety criteria)*. Si tratta delle soglie impiegate per definire l'*incapacitazione* degli occupanti esposti al fuoco ed ai suoi prodotti. Nel capitolo M.3 sono riportati esempi di valori numerici utilizzabili per tali progettazioni.

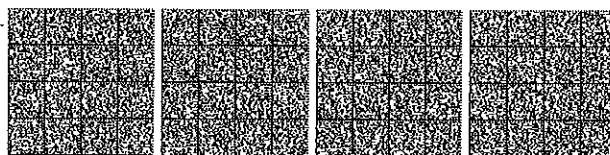


5. Per definizione, gli occupanti raggiungono l'*incapacitazione* quando diventano inabili a mettersi al sicuro autonomamente. A tale condizione segue, in breve tempo, il decesso del soggetto.
6. Il capitolo S.2 definisce le *soglie di prestazione* per le progettazioni la cui finalità sia il mantenimento della capacità portante di tutta o parte di un'opera da costruzione.

M.1.3.4**Individuazione degli scenari di incendio di progetto**

Nota Nei riferimenti internazionali, *Develop fire scenarios*

1. Gli scenari di incendio rappresentano la schematizzazione degli eventi che possono ragionevolmente verificarsi nell'attività in relazione alle caratteristiche del focolare, dell'edificio e degli occupanti.
2. La procedura di identificazione, selezione e quantificazione degli scenari di incendio di progetto è descritta nel capitolo M.2.



M.1.4 Seconda fase: analisi quantitativa

1. La fase di analisi quantitativa si compone di alcune sotto-fasi necessarie per effettuare le verifiche di sicurezza degli scenari individuati nella fase preliminare.

M.1.4.1 Elaborazione delle soluzioni progettuali

Nota Nei riferimenti internazionali, *Develop trial designs*

1. Il professionista antincendio elabora una o più soluzioni progettuali per l'attività, congruenti con le finalità già definite al paragrafo M.1.3.1, da sottoporre alla successiva verifica di soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza antincendio.

M.1.4.2 Valutazione delle soluzioni progettuali

Nota Nei riferimenti internazionali, *Evaluate trial designs*

1. In questa fase il professionista antincendio calcola gli effetti che gli scenari d'incendio di progetto determinerebbero nell'attività per ciascuna soluzione progettuale elaborata nella fase precedente.
2. A tal fine il professionista antincendio impiega un modello di calcolo analitico o numerico: l'applicazione del modello fornisce i risultati quantitativi che consentono di descrivere l'evoluzione dell'incendio e dei suoi effetti sulle strutture, sugli occupanti o sull'ambiente, secondo le finalità della progettazione.
3. La modellazione degli effetti dell'incendio consente di calcolare gli effetti dei singoli scenari per ciascuna soluzione progettuale.
4. I risultati della modellazione sono utilizzati per la verifica del rispetto delle soglie di prestazione per le soluzioni progettuali per ciascuno scenario d'incendio di progetto.
5. Le soluzioni progettuali che non rispettano tutte le soglie di prestazione per ogni scenario di incendio di progetto devono essere scartate.

M.1.4.3 Selezione delle soluzioni progettuali idonee

Nota Nei riferimenti internazionali, *Select final design*

1. Il professionista antincendio seleziona la soluzione progettuale finale tra quelle che sono state verificate positivamente rispetto agli scenari di incendio di progetto.

M.1.5 Documentazione di progetto

1. La documentazione di progetto deve essere integrata da:
 - a. per la prima fase (analisi preliminare):
 - i. *sommario tecnico*, firmato congiuntamente dal professionista antincendio e dal responsabile dell'attività, ove è sintetizzato il processo seguito per individuare gli scenari di incendio di progetto e le soglie di prestazione, come descritto al paragrafo M.1.6;
 - b. per la seconda fase (analisi quantitativa):
 - i. specifica *relazione tecnica* ove si presentino i risultati dell'analisi ed il percorso progettuale seguito, come descritto al paragrafo M.1.7;
 - ii. *programma per la gestione della sicurezza antincendio*, come descritto nel paragrafo M.1.8, con le specifiche modalità d'attuazione delle misure di *gestione della sicurezza antincendio* di cui al capitolo S.5.

M.1.6 Sommario tecnico

1. Il sommario tecnico deve contenere le seguenti informazioni:



- a. indicazione del responsabile dell'attività;
 - b. individuazione del responsabile della progettazione antincendio generale;
 - c. individuazione dei professionisti antincendio che utilizzano l'ingegneria della sicurezza antincendio e che definiscono le specifiche misure di gestione della sicurezza antincendio, qualora diversi dal responsabile della progettazione antincendio generale;
 - d. finalità per le quali è applicato il metodo prestazionale (es. analisi dei campi termici, della diffusione dei fumi e verifica delle vie di esodo, valutazione dei tempi di esodo, valutazione della capacità portante delle strutture, protezione di beni o ambiente in caso d'incendio, continuità di esercizio dell'attività). Devono essere chiaramente evidenziati gli aspetti della progettazione antincendio esclusi dalla progettazione prestazionale.
2. Il sommario tecnico deve essere firmato dal responsabile dell'attività e da tutti i soggetti coinvolti nella progettazione.

M.1.7**Relazione tecnica**

1. Nella relazione tecnica devono risultare le soluzioni progettuali agli scenari di incendio di progetto.
2. L'esito dell'analisi deve essere sintetizzato con tabelle, disegni, schemi grafici, immagini, che presentino in maniera quantitativa i parametri rilevanti ai fini del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio.
3. Nello specifico si devono fornire le seguenti indicazioni:
 - a. modelli di calcolo utilizzati: il professionista antincendio deve fornire elementi a sostegno della scelta del modello utilizzato affinché sia dimostrata la coerenza delle scelte operate con lo scenario di incendio di progetto adottato;
 - b. parametri e valori associati: la scelta iniziale dei valori da assegnare ai parametri alla base dei modelli di calcolo, deve essere giustificata in modo adeguato, facendo specifico riferimento a norme, letteratura tecnico-scientifica, prove sperimentali;
 - c. origine e caratteristiche dei codici di calcolo: devono essere fornite indicazioni in merito all'origine ed alle caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati, con riferimento alla denominazione, all'autore o distributore, nonché sull'inquadramento teorico della metodologia di calcolo e sulla sua traduzione numerica e indicazioni riguardanti la riconosciuta affidabilità dei codici. Inoltre, tramite riferimento ai manuali d'uso, deve essere indicato che il codice di calcolo è impiegato nel suo *campo di applicazione* e nel rispetto delle *limitazioni d'impiego per applicazioni ingegneristiche, e validato per applicazioni analoghe a quella oggetto di modellazione e verificato*;
 - d. confronto fra risultati della modellazione e soglie di prestazione: in funzione della metodologia adottata per effettuare le valutazioni relative allo scenario di incendio considerato, devono essere adeguatamente illustrati tutti gli elementi che consentono di verificare il rispetto delle soglie di prestazione indicate nell'analisi preliminare, al fine di evidenziare l'adeguatezza delle misure antincendio che si intendono adottare;
4. Devono essere resi disponibili i tabulati relativi al calcolo e i relativi dati di input.

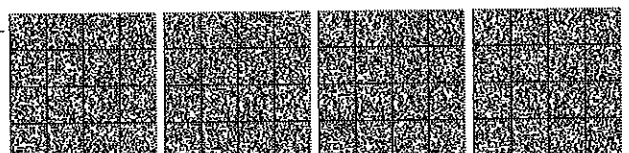
Nota: La documentazione riportante i risultati e il percorso progettuale assicura che tutti i soggetti interessati comprendano le limitazioni imposte all'attività in relazione alla soluzione progettuale. Tale documentazione deve esplicitare il criterio con cui sono state valutate le condizioni di sicu-



rezza del progetto, al fine di garantire la realizzazione corretta e il mantenimento nel tempo delle scelte concordate.

M.1.8**Gestione della sicurezza antincendio**

1. Con l'applicazione della metodologia prestazionale il professionista antincendio basa l'individuazione delle misure antincendio di prevenzione e protezione di progetto su specifiche ipotesi e limitazioni d'esercizio: devono pertanto essere previste specifiche misure di *gestione della sicurezza antincendio* (GSA) affinché non possa verificarsi la riduzione del livello di sicurezza assicurato inizialmente.
2. Le specifiche misure di *gestione della sicurezza antincendio* devono essere *limitate* agli aspetti trattati nella progettazione prestazionale, con particolare riguardo alle specifiche soluzioni progettuali, alle misure antincendio di prevenzione e protezione adottate, al mantenimento delle condizioni di esercizio da cui discendono i valori dei parametri di ingresso nella progettazione prestazionale.
3. Su specifiche misure di *gestione della sicurezza antincendio* sono sottoposte a verifiche periodiche da parte del responsabile dell'attività secondo le scadenze temporali già definite nel progetto.
4. Nell'ambito del programma per l'attuazione della gestione della sicurezza antincendio devono essere valutati ed esplicitati i provvedimenti presi relativamente ai seguenti punti:
 - a. organizzazione del personale;
 - b. identificazione e valutazione dei pericoli derivanti dall'attività;
 - c. controllo operativo;
 - d. gestione delle modifiche;
 - e. pianificazione di emergenza;
 - f. sicurezza delle squadre di soccorso;
 - g. controllo delle prestazioni;
 - h. manutenzione dei sistemi di protezione;
 - i. controllo e revisione.



M.1.9**Criteri di scelta e d'uso dei modelli e dei codici di calcolo**

1. Il professionista antincendio può optare tra i modelli di calcolo che le conoscenze tecniche di settore mettono a disposizione, sulla base di valutazioni inerenti la complessità del progetto.
2. Il professionista antincendio che adotta modelli di calcolo sofisticati, deve possedere una particolare competenza nel loro utilizzo, nonché un'approfondita conoscenza sia dei fondamenti teorici che ne sono alla base che della dinamica dell'incendio.
3. Allo stato attuale i modelli più frequentemente utilizzati sono:
 - a. modelli analitici,
 - b. modelli numerici tra cui:
 - i. modelli di simulazione dell'incendio a zone per ambienti confinati,

Nota Ad esempio, codici di calcolo CFAST, Ozone.

- ii. modelli di simulazione dell'incendio di campo,

Nota Ad esempio, codici di calcolo CFX, FDS, Fluent.

- iii. modelli di simulazione dell'esodo,

Nota Ad esempio, codice di calcolo FDS+EVAC.

- iv. modelli di analisi termostrutturale.

Nota Ad esempio, codici di calcolo Abaqus, Adina, Ansys, Diana, Safir, Strauss..

4. Nel loro campo di applicazione, i modelli analitici garantiscono stime accurate di effetti specifici dell'incendio (es. il calcolo del tempo di *flashover* in un locale). Per analisi più complesse che coinvolgano interazioni dipendenti dal tempo di più processi di tipo fisico e chimico presenti nello sviluppo di un incendio si ricorre generalmente ai modelli numerici.
5. Per i parametri di input del modello più rilevanti deve essere svolta analisi di *sensibilità* dei risultati alla variazione del parametro di input. Ad esempio, i risultati dell'analisi non devono essere significativamente dipendenti dalle dimensioni della griglia di calcolo.
6. È ammesso l'utilizzo contemporaneo di più tipologie di modelli. Ad esempio:
 - a. si possono usare modelli specifici per la valutazione del tempo di attivazione di un impianto di rivelazione o di spegnimento e della rottura di un vetro in funzione della temperatura, per poi inserire i dati ricavati in una modellazione effettuata con modelli di campo;
 - b. si può utilizzare un modello a zone per valutare in una prima fase le condizioni di maggiore criticità del fenomeno, per poi approfondire la trattazione degli effetti con modelli di campo.

M.1.10**Riferimenti**

1. Il principali riferimenti sull'argomento sono i seguenti:
 - a. ISO 23932, FSE – *General principles*.
 - b. BS 7974: *Application of FSE principles to the design of buildings – Code of practice*.
 - c. BS PD 7974-0: *Application of FSE principles to the design of buildings – Part 0: Guide to design framework and FSE procedures*.



- d. SFPE *Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection*, 2nd ed., 2007.



METODI

**Capitolo M.2 Scenari di incendio
per la progettazione prestazionale**

Premessa.....	2
Identificazione dei possibili scenari d'incendio.....	2
Selezione degli scenari d'incendio di progetto.....	3
Descrizione quantitativa degli scenari d'incendio di progetto.....	4
Durata degli scenari d'incendio di progetto.....	5
Stima della curva RHR.....	7
Focolare predefinito.....	10
Riferimenti.....	12



M.2.1**Premessa**

1. Il presente capitolo descrive la procedura di *identificazione, selezione e quantificazione* degli *scenari di incendio di progetto* che sono impiegati nell'analisi quantitativa da parte del *professionista antincendio* che si avvale dell'ingegneria della sicurezza antincendio e fornisce altresì indicazioni per eseguire la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio per le attività.
2. Gli *scenari d'incendio* rappresentano la descrizione dettagliata degli eventi che possono ragionevolmente verificarsi in relazione a tre aspetti fondamentali:
 - a. caratteristiche dell'incendio;
 - b. caratteristiche dell'attività;
 - c. caratteristiche degli occupanti.
3. La documentazione della procedura di *identificazione, selezione e quantificazione* degli *scenari di incendio di progetto* deve essere conforme alle indicazioni di questo documento, per consentire la valutazione del progetto da parte delle competenti strutture dei Vigili del fuoco.
4. Tale procedura consiste nei seguenti passi:
 - a. *identificazione* dei possibili *scenari d'incendio* che possono svilupparsi nell'attività, da cui dipende l'esito dell'intera valutazione secondo il metodo prestazionale;
 - b. *selezione* degli *scenari d'incendio di progetto* tra tutti i possibili scenari d'incendio identificati;
 - c. *descrizione quantitativa* degli scenari d'incendio di progetto selezionati.

M.2.2**Identificazione dei possibili scenari d'incendio**

1. Il primo passo della procedura consiste nell'*identificare tutti i possibili scenari d'incendio* che possono svilupparsi durante la vita utile dell'attività. In relazione a ciò si devono considerare *tutte le condizioni di esercizio* ragionevolmente prevedibili.

Nota Ad esempio: allestimenti temporanei, diverse configurazioni spaziali dei materiali combustibili, modifica delle vie d'esodo e dell'affollamento, ...

2. Per individuare gli scenari d'incendio, il professionista antincendio sviluppa uno specifico *albero degli eventi* a partire da ogni evento iniziatore pertinente e credibile. Il processo può essere svolto in maniera *qualitativa*, oppure in maniera *quantitativa* se sono disponibili dati statistici desunti da fonti autorevoli e condizionate.
3. Ogni scenario d'incendio identificato deve essere compiutamente ed univocamente descritto in relazione ai suoi tre aspetti fondamentali: le caratteristiche dell'incendio, le caratteristiche dell'attività e le caratteristiche degli occupanti.
4. In ogni caso, il professionista antincendio deve specificare se lo scenario d'incendio ipotizzato sia relativo ad una condizione di *pre-flashover* oppure ad una condizione di *post-flashover*, a seconda dell'obiettivo da raggiungere.

Nota Ad esempio: salvaguardia degli occupanti, mantenimento della capacità portante delle strutture, ...

5. Nella fase di identificazione degli scenari, il professionista antincendio deve tenere conto degli incendi che hanno interessato edifici o attività simili a quella in esame mediante analisi storica e deve descrivere:



- a. *evento iniziatore* caratterizzato da un focolaio di incendio e dalle condizioni dell'ambiente circostante;
- b. *propagazione* dell'incendio e dei prodotti della combustione;
- c. *azione degli impianti* tecnologici e di protezione attiva contro l'incendio;
- d. azioni eseguite dai componenti della *squadra aziendale* dedicata alla lotta antincendio presenti nell'ambiente;
- e. distribuzione e comportamento degli *occupanti*.

M.2.3**Selezione degli scenari d'incendio di progetto**

1. Nel primo passo della procedura viene in genere identificato un elevato numero di scenari d'incendio possibili nell'attività. Lo scopo di questo secondo passo della procedura consiste nel ridurre il numero degli scenari d'incendio al minimo numero ragionevole, al fine di alleggerire il successivo lavoro di verifica delle soluzioni progettuali.
2. Il professionista antincendio seleziona gli *scenari di incendio* ed estrae il sottoinsieme degli *scenari d'incendio di progetto*, esplicitando nella documentazione progettuale i motivi che portano ad escluderne alcuni dalla successiva analisi quantitativa, facendo riferimento agli alberi degli eventi già sviluppati nel precedente passo o secondo giudizio esperto.
3. Il professionista antincendio seleziona i *più gravosi* tra gli scenari di incendio *credibili*.
4. Gli *scenari d'incendio di progetto* così selezionati rappresentano per l'attività un livello di rischio d'incendio non inferiore a quello compiutamente descritto dall'insieme di tutti gli *scenari d'incendio*. Le soluzioni progettuali, rispettose delle *soglie di prestazione* richieste nell'ambito degli *scenari d'incendio di progetto*, garantiscono quindi lo stesso grado di sicurezza anche nei confronti di tutti gli altri *scenari d'incendio*.
5. La selezione degli scenari d'incendio è fortemente influenzata dall'obiettivo che il professionista antincendio intende raggiungere. Ad esempio, se si intende principalmente perseguire la salvaguardia degli occupanti durante la fase di esodo, possono essere selezionati scenari come quelli di seguito indicati:
 - a. un incendio di breve durata e con crescita veloce, che è accompagnato da elevata produzione di fumo e gas di combustione (ad esempio, l'incendio di un mobile imbottito), risulta più critico di uno che rilascia maggiore potenza termica, ma che ha una crescita lenta e dura più a lungo, anche se quest'ultimo sollecita termicamente in modo più severo gli elementi costruttivi presenti;
 - b. un incendio di limitate dimensioni, che però si sviluppa in prossimità delle vie di esodo di un locale ad alta densità di affollamento, può risultare più pericoloso di uno che emette una maggiore potenza termica, ma che si origina in un ambiente confinato e che si trova lontano dalle zone dove è prevista la presenza di occupanti.



M.2.4**Descrizione quantitativa degli scenari d'incendio di progetto**

1. Terminata la selezione degli scenari di incendio di progetto, il professionista antincendio deve procedere con la *descrizione quantitativa* di ciascuno di essi.
2. Il professionista antincendio traduce la descrizione qualitativa degli scenari d'incendio di progetto, già elaborata nel primo passo, in dati numerici di input appropriati per la metodologia di calcolo scelta per la verifica delle ipotesi progettuali.
3. In relazione alle finalità dell'analisi, il professionista antincendio specifica i dati di input per attività, occupanti ed incendio, dettagliatamente elencati nei prossimi paragrafi.

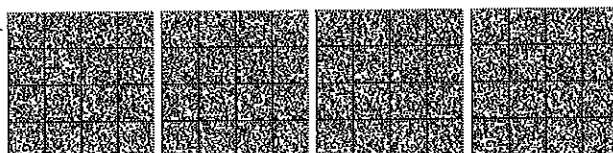
M.2.4.1**Attività**

1. Le caratteristiche dell'attività influenzano l'esodo degli occupanti, lo sviluppo dell'incendio e la diffusione dei prodotti della combustione. A seconda dell'obiettivo dell'analisi, la descrizione quantitativa dell'attività potrà comprendere i seguenti elementi:
 - a. Caratteristiche architettoniche e strutturali:
 - i. localizzazione e geometria dell'attività, dimensioni e distribuzione degli ambienti interni;
 - ii. descrizione strutturale, caratteristiche dei relativi elementi costruttivi portanti e separanti;
 - iii. descrizione materiali non strutturali e di finitura;
 - iv. sistema d'esodo: dimensioni, distribuzione e uscite di sicurezza;
 - v. dimensione, localizzazione e stato di apertura/chiusura/rottura efficace delle aperture di ventilazione di progetto e potenziali, come porte, finestre, lucernari, superfici vetrate;
 - vi. barriere che influenzano il movimento dei prodotti della combustione.
 - b. Impiantistica:
 - i. impianti di protezione attiva contro l'incendio;
 - ii. impianti di rivelazione, di segnalazione e di allarme incendio;
 - iii. impianti tecnologici a servizio dell'attività, come gli impianti di condizionamento, di distribuzione o di processo.
 - c. Aspetti gestionali ed operativi:
 - i. destinazione d'uso dell'attività e processo produttivo che vi si svolge;
 - ii. organizzazione dell'attività ospitata;
 - iii. eventuali azioni attuate dai soccorritori, previste nel piano di emergenza, in grado di alterare la propagazione dei prodotti della combustione; tali azioni devono essere considerate solo in via eccezionale e valutate caso per caso.

Nota Ad esempio: chiusura di porte e attivazione manuale di sistemi di allarme che possono influire sullo sviluppo dell'incendio e sull'esodo degli occupanti.

- d. Fattori ambientali che influenzano le prestazioni antincendio dell'attività.

Nota Ad esempio: temperature esterne, ventosità dell'area, livello di rumore che ha impatto sulla percezione dell'allarme.



M.2.4.2**Occupanti**

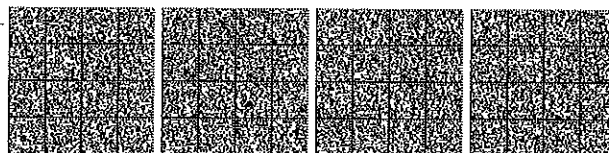
1. A seconda dell'obiettivo dell'analisi, il professionista antincendio descrive dettagliatamente le caratteristiche della popolazione ospitata nell'attività, che possono influenzare il comportamento e la risposta nei confronti dell'incendio.
 2. In particolare, la descrizione deve tener conto almeno dei seguenti aspetti ove rilevanti ai fini della tipologia dell'analisi:
 - a. affollamento complessivo e distribuzione degli occupanti negli ambienti dell'attività;
 - b. tipologia degli occupanti;
- Nota Ad esempio: lavoratori, visitatori occasionali, anziani, bambini, degenti, ...
- c. familiarità degli occupanti con l'attività e con il sistema di vie d'esodo;
 - d. stato di veglia/sonno degli occupanti.

M.2.4.3**Incendio**

1. A seconda dell'obiettivo dell'analisi, la descrizione dell'incendio consiste nella caratterizzazione quantitativa del focolare, in quanto sorgente di *energia termica* e di *prodotti della combustione*, secondo i seguenti parametri ove rilevanti ai fini della tipologia dell'analisi:
 - a. localizzazione del focolare;
 - b. tipologia di focolare: covante o con fiamma;
 - c. quantità, qualità e distribuzione spaziale del materiale combustibile;
 - d. fonti d'innescio;
 - e. curva RHR (*rate of heat release*), quale potenza termica prodotta dal focolare al variare del tempo RHR(t);
 - f. generazione dei prodotti della combustione presi in considerazione (es. CO e particolato).
2. Ai fini della caratterizzazione quantitativa del focolare il professionista antincendio può:
 - a. impiegare dati sperimentali ottenuti da misura diretta in laboratorio secondo metodologia scientifica consolidata;
 - b. usare dati pubblicati da fonti autorevoli e condivise. Il professionista antincendio *cita sempre* con precisione tali fonti e *verifica la corrispondenza* del campione di prova sperimentale (quantità, composizione, geometria e modalità di prova) con quello previsto nello scenario di incendio di progetto, utilizzando un approccio ragionevolmente conservativo;
 - c. impiegare delle *metodologie di stima*. Nel paragrafo M.2.6 si descrivono alcune metodologie di stima mutate dalla letteratura citata al paragrafo M.2.8.
3. In alternativa, può impiegare i focolari predefiniti di cui al paragrafo M.2.7 nell'ambito delle limitazioni ivi specificate.

M.2.5**Durata degli scenari d'incendio di progetto**

1. Deve essere descritta tutta la sequenza di evoluzione dell'incendio, a partire dall'evento iniziatore per un intervallo di tempo che dipende dagli obiettivi di sicurezza da raggiungere come riportato in tabella M.2-1.



Obiettivo di sicurezza antincendio	Durata minima degli scenari di incendio di progetto
Salvaguardia della vita	Dall'evento iniziatore fino al momento in cui tutti gli occupanti dell'attività raggiungono o permangono in un luogo sicuro. Se il luogo sicuro è prossimo o interno all'opera da costruzione, devono essere valutate eventuali interazioni tra il mantenimento della capacità portante dell'opera da costruzione ed il luogo sicuro.
Mantenimento della capacità portante in caso d'incendio	Dall'evento iniziatore fino all'arresto dell'analisi strutturale, in fase di raffreddamento, al momento in cui gli effetti dell'incendio sono ritenuti non significativi in termini di variazione temporale delle caratteristiche della sollecitazione e degli spostamenti

Tabella M.2-1: Durata minima degli scenari d'incendio di progetto



M.2.6**Stima della curva RHR**

1. La definizione quantitativa delle varie fasi dell'incendio qui riportata si riferisce alla curva qualitativa dell'illustrazione M.2-1.
2. La presente metodologia può essere utilizzata per:
 - a. costruire le curve naturali con un modello di incendio numerico avanzato di cui al capitolo S.2, per la valutazione della capacità portante in condizioni d'incendio delle opere da costruzione;
 - b. valutare la portata di fumo emessa durante l'incendio per la progettazione dei sistemi SEFC.

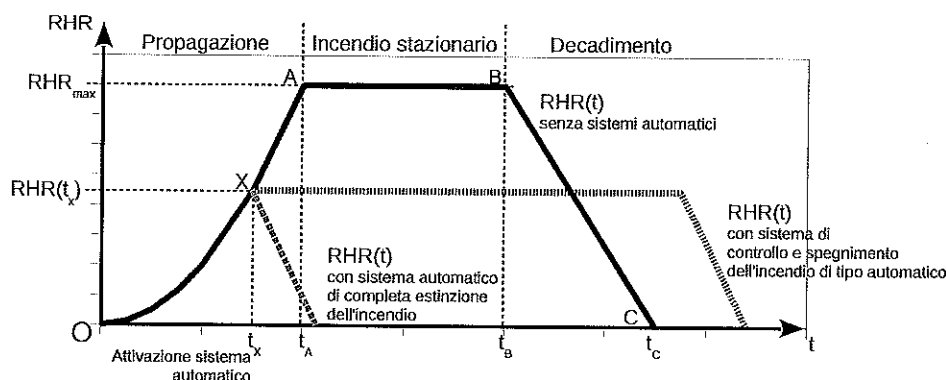


Illustrazione M.2-1: Fasi dell'incendio

M.2.6.1**Fase di propagazione dell'incendio**

1. Durante la fase di propagazione, la potenza termica rilasciata dall'incendio al variare del tempo $RHR(t)$ può essere rappresentata da:

$$RHR(t) = 1000 \left(\frac{t}{t_a} \right)^2 \quad \text{per } t < t_A \quad \text{M.2-1}$$

dove:

 $RHR(t)$ potenza termica rilasciata dall'incendio [kW] t tempo [s] t_a tempo necessario affinché la potenza termica rilasciata raggiunga il valore di 1000 kW, come definito nel capitolo G.3. [s]

Per alcune attività, tale valore può essere desunto dai prospetti dell'appendice E dell'Eurocodice 1, UNI EN 1991-1-2. Per le altre attività il valore di t_a può essere determinato con considerazioni basate sul giudizio esperto per analogia.

M.2.6.2**Effetto dei sistemi automatici di controllo dell'incendio**

1. Se nell'attività sono previsti sistemi di controllo dell'incendio di tipo automatico (es. impianto sprinkler), l'andamento della potenza termica rilasciata $RHR(t)$ non raggiunge il valore massimo RHR_{max} , calcolato secondo quanto previsto al paragrafo M.2.6.3, che avrebbe potuto raggiungere in relazione alle condizioni del combustibile ed a quelle ambientali, ma può essere assunta costante e pari al valore di $RHR(t_x)$ raggiunto all'istante t_x di entrata in funzione dell'impianto automatico. Tale valore permane per un intervallo di tempo pari alla durata di alimentazione prevista per l'impianto, entro cui si presume che l'incendio controllato venga definitivamente estinto mediante l'intervento manuale.



2. In ogni caso il progettista è tenuto a valutare l'affidabilità di funzionamento dei sistemi automatici di controllo dell'incendio considerati in fase progettuale ai fini della modifica dell'andamento della curva $RHR(t)$.
3. Se nell'attività sono invece previsti *sistemi automatici di estinzione completa dell'incendio* (es. ESFR, water mist, ...), il loro effetto deve essere valutato caso per caso in relazione alla loro efficacia ed all'affidabilità di funzionamento.
3. A differenza dell'attivazione dei sistemi automatici, l'intervento manuale effettuato dalle *squadre antincendio* non può essere considerato in fase progettuale ai fini della modifica dell'andamento della curva $RHR(t)$.

M.2.6.3

Fase dell'incendio stazionario

1. Nella maggioranza dei casi l'energia termica potenzialmente contenuta nel compartimento antincendio è sufficiente a produrre la condizione di *flashover* e si ipotizza che, anche dopo il *flashover*, la curva cresca con andamento ancora proporzionale a t^2 fino al tempo t_A che corrisponde alla massima potenza RHR_{max} rilasciata dall'incendio nello specifico compartimento antincendio.
2. Se nell'attività non sono previsti impianti di controllo o estinzione automatica dell'incendio, si suppone che dal tempo t_A fino a t_B la potenza termica prodotta dall'incendio si stabilizzi al valore massimo RHR_{max} :

$$RHR(t) = RHR_{max} \quad \text{per } t_A \leq t < t_B \quad \text{M.2-2}$$

3. Se lo sviluppo dell'incendio risulta *controllato dal combustibile*, come accade *all'aperto* o in edifici con *elevata superficie di ventilazione*, il valore di RHR_{max} può essere fornito dalla seguente espressione:

$$RHR_{max} = RHR_f A_f \quad \text{M.2-3}$$

dove:

RHR_f valore della potenza termica massima rilasciata per unità di superficie lorda. Per alcune attività, tale valore può essere desunto dai prospetti dell'appendice E.4 dell'Eurocodice 1, UNI EN 1991-1-2. [kW/m²]

A_f superficie lorda del compartimento in caso di distribuzione uniforme del carico d'incendio, oppure superficie lorda effettivamente occupata dal combustibile oppure area operativa di sistemi automatici di controllo dell'incendio [m²]

4. Se lo sviluppo dell'incendio risulta *limitato dal valore della superficie di ventilazione*, come generalmente si verifica in edifici con *superficie di ventilazione ordinaria*, allora il valore di RHR_{max} deve essere ridotto in conseguenza della quantità di comburente disponibile che può affluire dalle superfici di ventilazione presenti nella fase di post-*flashover*. In tal caso, se le pareti del compartimento presentano solo aperture verticali, è possibile determinare il valore di RHR_{max} ridotto tramite la seguente espressione semplificata:

$$RHR_{max} = 0,10 m H_u A_v \sqrt{h_{eq}} \quad \text{M.2-4}$$

con:

m fattore di partecipazione alla combustione di cui al capitolo S.2 del presente documento.

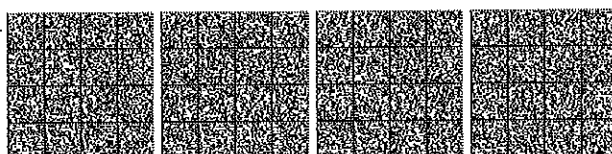
H_u potere calorifico inferiore del legno pari a 17500 kJ/kg.

A_v area totale delle *aperture verticali* su tutte le pareti del compartimento [m²]

L'altezza equivalente delle aperture verticali h_{eq} si calcola con la seguente relazione:

$$h_{eq} = \frac{\sum_i A_{v,i} h_i}{\sum_i A_{v,i}} \quad \text{M.2-5}$$

con:



h_{eq} altezza equivalente delle aperture verticali [m]

$A_{v,i}$ area dell'apertura verticale i-esima [m²]

h_i altezza dell'apertura verticale i-esima [m]

Se invece le pareti del compartimento presentano anche aperture orizzontali (ad es. SEFC), l'eventuale riduzione del valore di RHR_{max} deve essere valutata con modelli più sofisticati, ad esempio i modelli di campo di simulazione dell'incendio considerando tutte le superfici di ventilazione aperte sin dall'innesco dell'incendio.

5. Noto il valore di RHR_{max} , il tempo t_A di inizio della fase di incendio stazionario si calcola con la seguente espressione:

$$t_A = \sqrt{RHR_{max} \frac{t_a^2}{1000}} \quad M.2-6$$

con:

t_A tempo di inizio della fase di incendio stazionario [s]

6. La fase di incendio stazionario termina al tempo t_B , tempo di inizio della fase di decadimento, in cui il 70% dell'energia termica inizialmente disponibile $q_f \cdot A_f$ è stata rilasciata nel compartimento antincendio. Il valore dell'energia q_f è valutato conformemente alle indicazioni contenute nel capitolo S.2.

7. Se l'energia termica inizialmente disponibile è sufficiente affinché l'incendio superi la fase di propagazione e raggiunga la potenza massima RHR_{max} , cioè:

$$70\% q_f A_f \geq \frac{1}{3} \frac{1000}{t_a^2} t_A^3 \quad M.2-7$$

allora il tempo t_B di fine della fase di incendio stazionario si calcola con la seguente espressione:

$$t_B = t_A + \frac{70\% q_f A_f - \frac{1}{3} \frac{1000}{t_a^2} t_A^3}{RHR_{max}} \quad M.2-8$$

dove:

t_B tempo di fine della fase di incendio stazionario [s]

q_f carico di incendio specifico [kJ/m²]

8. Se l'energia termica inizialmente disponibile non è sufficiente affinché l'incendio superi la fase di propagazione, la curva RHR raggiunge il valore massimo per qualche secondo poi passa direttamente alla fase di decadimento.

M.2.6.4

Fase di decadimento

1. Il tempo t_C , trascorso il quale la potenza termica rilasciata dall'incendio si annulla, viene calcolato considerando che nella fase di decadimento è consumato il restante 30% dell'energia termica inizialmente disponibile:

$$t_C = t_B + \frac{2 \cdot 30\% q_f A_f}{RHR_{max}} \quad M.2-9$$

dove:

t_C tempo con potenza termica rilasciata dall'incendio nulla [s]

2. Durante la fase di decadimento l'andamento della potenza prodotta dall'incendio è lineare e quindi:

$$RHR(t) = RHR_{max} \frac{t_C - t}{t_C - t_B} \quad \text{per } t_B \leq t \leq t_C \quad M.2-10$$

M.2.6.5

Altre indicazioni

1. Qualora la definizione della fase di propagazione della curva $RHR(t)$ basata esclusivamente sul tempo caratteristico t_a fosse ritenuta non rappresentativa della reale evoluzione dell'incendio durante la fase di propagazione, in particolare negli edifici civili, si renderà necessaria una più dettagliata definizione della



curva di crescita dell'incendio, con specifica attenzione alla propagazione dell'incendio e dei prodotti della combustione, che rappresentano i fenomeni di maggiore interesse per i problemi di *salvaguardia della vita*.

2. Il professionista antincendio può pertanto valutare le possibilità che l'incendio si propaghi dagli oggetti già coinvolti dalle fiamme ad altri elementi combustibili, per mezzo di un'appropriata valutazione del rischio di incendio. Tale valutazione deve essere giustificata durante l'analisi quantitativa.
3. Un esempio di tale approccio è chiaramente affrontato nelle NFPA 92 e NFPA 555. Questi documenti riportano alcune correlazioni impiegabili per verificare se, nelle prime fasi di sviluppo di un incendio, la potenza termica rilasciata da un oggetto incendiato possa provocare la propagazione dell'incendio ad altri oggetti per effetto dell'irraggiamento termico, in relazione alla tipologia dei materiali ed alla distanza che li separa dagli oggetti già innescati.
4. La curva RHR può essere così ricostruita nel seguente modo:
 - a. ipotizzare il materiale combustibile iniziatore dell'incendio;
 - b. valutare la sequenza con la quale i diversi elementi combustibili presenti nell'ambiente vengono coinvolti dalla propagazione dell'incendio;
 - c. calcolare la curva RHR(t) complessiva, per somma dei contributi nel tempo dei singoli oggetti. Le curve RHR(t) di molte tipologie di oggetti combustibili presenti negli edifici civili possono essere facilmente reperite in letteratura.

M.2.7

Focolare predefinito

1. Qualora si intenda omettere le valutazioni in merito alla descrizione quantitativa del focolare di cui al paragrafo M.2.4, possono essere impiegati i *focolari predefiniti* descritti quantitativamente secondo il metodo indicato nel paragrafo M.2.6, impiegando i valori dei parametri di cui alla tabella M.2-2.
2. È escluso l'impiego dei focolari predefiniti nei casi in cui si valuti che i focolari attesi risultino più gravosi di quelli previsti in tabella M.2-2.



Parametro	Focolare predefinito	
	per attività civile	per altre attività
Velocità caratt. di crescita dell'incendio t_d	150 s (<i>fast</i>)	75 s (<i>ultra-fast</i>)
RHR _{max} totale RHR _{max} per m ² di superficie del focolare	5 MW 250-500 kW/m ² [1]	50 MW 500 -1000 kW/m ² [1]
Resa in particolato Y _{soot}	Pre flashover: 0,07 kg/kg [2,3] Post flashover: 0,14 kg/kg [2,3]	Pre flashover: 0,18 kg/kg [4] Post flashover: 0,36 kg/kg [4]
Resa in monossido di carbonio Y _{co}	Pre flashover: 0,10 kg/kg [5] Post flashover: 0,40 kg/kg [5]	
Calore di combustione effettivo ΔH_c	20 MJ/kg [3]	
Resa in biossido di carbonio Y _{CO2}	1,5 kg/kg [3,6]	
Resa in acqua Y _{H2O}	0,82 kg/kg [3,6]	
Frazione di RHR(t) in irraggiamento (<i>Radiative fraction</i>)	35% [3]	

[1] Da impiegare in alternativa all'RHR_{max} totale, considerando la massima superficie del focolare, pari al compartimento antincendio nel caso di carico di incendio uniformemente distribuito, ma che può essere un valore inferiore nel caso d'incendio localizzato.

[2] Robbins A P, Wade C A, Study Report No.185 "Soot Yield Values for Modelling Purposes – Residential Occupancies", BRANZ, 2008

[3] "CVM2 Verification method: Framework for fire safety design", New Zealand Building Code

[4] "SFPE handbook of fire protection engineering", NFPA, 4th ed., 2008. Tabella 3-4.16, pag. 3-142, da *polyurethane flexible foams*.

[5] Stec AA, Hull T R, "Fire Toxicity", Woodhead Pub., 2010. § 2.4 con $\Phi = 1,25$ (*underventilated fire*)

[6] In alternativa alle rese Y_{CO2} e Y_{H2O}, si può imporre nel codice di calcolo il combustibile generico CH₂O_{0,5}.

Tabella M.2-2: Focolari predefiniti



M.2.8**Riferimenti**

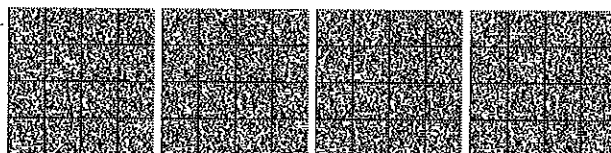
1. Dal punto di vista metodologico, in aggiunta alle indicazioni contenute nelle regole tecniche di prevenzione incendi, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i seguenti documenti forniscono un'utile guida al professionista antincendio.
2. Identificazione degli scenari d'incendio:
 - a. ISO 16732-1 *"Fire safety engineering - Fire risk assessment"*, descrive l'applicazione alla valutazione del rischio di incendio delle metodologie proprie dell'analisi di rischio, come l'albero dei guasti e l'albero degli eventi;
 - b. NFPA 551 *"Guide for the evaluation of fire risk assessment"*.
3. Selezione degli scenari di incendio di progetto:
 - a. ISO/TS 16733 *"Fire safety engineering - Selection of design fire scenarios and design fires"*;
 - b. NFPA 101 *"Life Safety Code"*.
4. Stima della curva RHR:
 - a. Eurocodice 1, UNI EN 1991-1-2 Parte 1-2: Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco;
 - b. NFPA 92 *"Standard for smoke control systems"*;
 - c. NFPA 92B *"Smoke management systems in malls, atria, and large areas"*;
 - d. NFPA 555 *"Guide on methods for evaluating potential for room flash over"*.
5. Descrizione quantitativa del focolare:
 - a. *"SFPE handbook of fire protection engineering"*, NFPA, 4th ed., 2008.



METODI

**Capitolo M.3 Salvaguardia della vita
con la progettazione prestazionale**

Premessa.....	2
Progettazione prestazionale per la salvaguardia della vita.....	2
Calcolo di ASET.....	4
Calcolo di RSET.....	7
Soglie di prestazione per la salvaguardia della vita.....	9
Riferimenti.....	11



M.3.1 Premessa

1. Nell'applicazione del metodo prestazionale alla sicurezza antincendio per la salvaguardia della vita, gli obiettivi del professionista antincendio possono essere:
 - a. la dimostrazione diretta ed esplicita della possibilità per tutti gli occupanti di un'attività di raggiungere o permanere in un luogo sicuro, senza che ciò impedito da un'eccessiva esposizione ai prodotti dell'incendio;
 - b. la dimostrazione della possibilità per i soccorritori di operare in sicurezza, secondo le indicazioni delle tabelle M.3-2 e M.3-3.
2. La progettazione deve seguire una delle procedure riconosciute a livello internazionale per valutare la posizione e la condizione degli occupanti durante l'evoluzione degli scenari d'incendio previsti per l'attività.

M.3.2 Progettazione prestazionale per la salvaguardia della vita**M.3.2.1 Criterio ideale**

1. La progettazione ideale di un sistema d'esodo dovrebbe assicurare agli occupanti la possibilità di raggiungere un luogo sicuro in sicurezza. Questo è dunque il primo criterio da impiegare per la maggior parte degli occupanti dell'attività.
2. Esistono situazioni ove il criterio del comma 1 non è applicabile, in particolare per gli occupanti che si trovano nel compartimento di primo innesco dell'incendio.

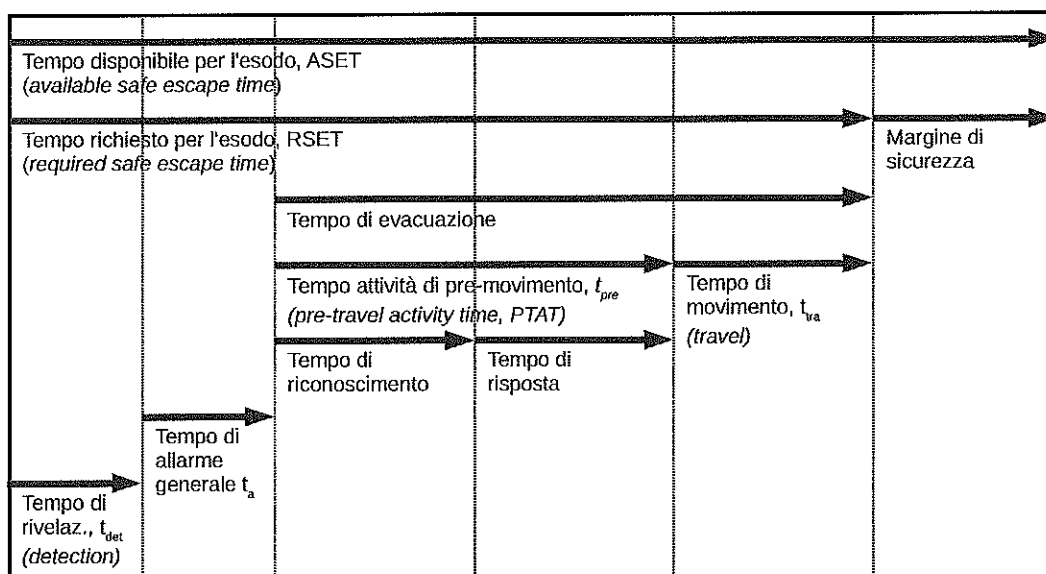


Illustrazione M.3-1: Confronto tra ASET ed RSET

M.3.2.2 Criterio di ASET > RSET

1. Per risolvere quanto previsto al comma 1 del paragrafo M.3.2.1, la norma introduce il criterio ASET > RSET. La progettazione prestazionale del sistema di vie d'esodo consiste sostanzialmente nel calcolo e nel confronto tra due intervalli di tempo così definiti:
 - a. ASET, tempo disponibile per l'esodo (available safe escape time);
 - b. RSET, tempo richiesto per l'esodo (required safe escape time).



2. Si considera efficace il sistema d'esodo se $ASET > RSET$, se cioè il tempo in cui permangono condizioni ambientali non incapacitanti per gli occupanti è superiore al tempo necessario perché essi possano raggiungere un luogo sicuro, non soggetto a tali condizioni ambientali sfavorevoli dovute all'incendio.
3. La differenza tra $ASET$ ed $RSET$ rappresenta il *margin* di sicurezza della progettazione prestazionale per la salvaguardia della vita:

$$t_{\text{marg}} = ASET - RSET \quad [\text{s}]$$

Nel confronto tra diverse soluzioni progettuali, il professionista antincendio rende massimo¹ il margine di sicurezza t_{marg} in relazione alle ipotesi assunte, al fine di considerare l'incertezza nel calcolo dei tempi di $ASET$ ed $RSET$.

A meno di specifiche valutazioni si assume $t_{\text{marg}} \geq 100\% \cdot RSET$. In caso di specifiche valutazioni sull'affidabilità dei dati di input impiegati nella progettazione prestazionale, è consentito assumere $t_{\text{marg}} \geq 10\% \cdot RSET$.

In ogni caso, il valore di t_{marg} non dovrà mai essere inferiore a 30 secondi.

¹ Babrauskas V, Fleming J M, Don Russell B, "RSET/ASET, a flawed concept for fire safety assessment", Fire and Materials 34:341-355, 2010.



M.3.3**Calcolo di ASET**

1. *ASET*, il tempo a disposizione degli occupanti per mettersi in salvo, dipende strettamente dalle interazioni nel sistema incendio-edificio-occupanti: l'incendio si innesca, si propaga e diffonde nell'edificio i suoi prodotti, fumi e calore. L'edificio resiste all'incendio per mezzo delle misure protettive attive e passive: impianti antincendio, compartimentazioni, sistemi di controllo di fumo e calore. Gli occupanti sono esposti agli effetti dell'incendio in relazione alla attività che svolgono, alla loro posizione iniziale, al loro percorso nell'edificio ed alla condizione fisica e psicologica.
2. In conseguenza di quanto indicato al comma 1, ciascun occupante possiede un proprio valore di *ASET*. Tale complessità viene risolta dal professionista antincendio con considerazioni statistiche, con modelli di calcolo numerici o assumendo le ipotesi semplificative descritte nel paragrafo M.3.4.1.
3. Nei seguenti paragrafi si presentano i *metodi di calcolo* di *ASET* ammessi dalle norme:
 - a. metodo di calcolo avanzato;
 - b. metodo di calcolo semplificato.

M.3.3.1**Metodo di calcolo avanzato per ASET**

1. Il calcolo di *ASET* richiede la stima delle concentrazioni di prodotti tossici, delle temperature e delle densità del fumo negli ambienti a seguito dell'incendio e la loro variazione nel tempo, in quanto gli occupanti possono muoversi nel fumo, che nei casi complessi può essere ragionevolmente elaborata solo con modelli di calcolo fluidodinamici. Sono infatti la tipologia dell'incendio e dell'attività che determinano complessivamente l'andamento di tali variabili con il tempo.
2. La norma ISO 13571 è il riferimento più autorevole per il calcolo *ASET*. *ASET* globale è ivi definito come il più piccolo tra gli *ASET* calcolati secondo quattro modelli:
 - a. modello dei *gas tossici*;
 - b. modello dei *gas irritanti*;
 - c. modello del *calore*;
 - d. modello dell'oscuramento della *visibilità* da fumo.

M.3.3.1.1**Modello gas tossici**

1. Il modello dei gas tossici impiega il concetto di dose inalata (*exposure dose*) e di *FED* (*fractional effective dose*). La *exposure dose* è definita come la misura della dose di un gas tossico disponibile per inalazione, cioè presente nell'aria inspirata, calcolata per integrazione della curva concentrazione-tempo della sostanza per il tempo di esposizione. La *FED* è il rapporto tra questa *exposure dose* e la dose del gas tossico che determina effetti incapacitanti sul soggetto medio esposto. Quando $FED = 1$ si considera incapacitato il soggetto medio.

Nota: Per esempio, la dose incapacitante di CO, monossido di carbonio, prevista nella ISO 13571:2007 è pari a 35000 ppm · min. Ciò significa ipotizzare che il soggetto medio esposto ad una concentrazione di 3500 ppm per 10 minuti risulti incapacitato. In tal caso la sua *FED* è pari a 1 ed il suo *ASET* per il CO è pari a 10 minuti.

M.3.3.1.2**Modello gas irritanti**

1. Il modello dei gas irritanti impiega il concetto di *FEC*, *fractional effective concentration*. La *FEC* è definita come il rapporto tra la concentrazione di un gas



irritante disponibile per inalazione e la concentrazione dello stesso gas che determina effetti incapacitanti sul soggetto medio esposto.

2. Al fine di semplificare l'analisi, qualora negli scenari di incendio di progetto non siano identificati nel focolare materiali combustibili suscettibili di costituire specifica sorgente di gas irritanti (es. sostanze o miscele pericolose, cavi elettrici in quantità significative...) la verifica del modello dei gas irritanti può essere omessa.

M.3.3.1.3

Modello calore

1. Per il modello del calore irraggiato e convettivo la norma propone un approccio, basato sulla FED, simile a quello dei gas tossici. L'equazione proposta è la seguente:

$$X_{FED} = \sum_{i=1}^{i2} \left(\frac{1}{t_{irad}} + \frac{1}{t_{conv}} \right) \Delta t \quad M.3-1$$

I valori di t_{irad} e t_{conv} sono i tempi di incapacitazione per calore radiante e calore convettivo calcolati con altre relazioni in funzione della condizione di abbigliamento dei soggetti, reperibili nella norma ISO 13571.

2. La verifica del modello del calore può essere semplificata assumendo conservativamente le seguenti *soglie di prestazione*:
 - a. irraggiamento sugli occupanti $\leq 2,5 \text{ kW/m}^2$;
 - b. temperatura ambiente sugli occupanti $\leq 60^\circ\text{C}$.
3. Tali valori corrispondono ad un ASET oltre i 30 minuti per qualsiasi condizione di abbigliamento.

M.3.3.1.4

Modello visibilità

1. Il modello dell'oscuramento della visibilità da fumo è basato sul concetto del minimo contrasto percettibile, cioè la minima differenza di luminosità visibile tra un oggetto e lo sfondo.
2. Per legare il valore della visibilità L alla massa volumica dei fumi ρ_{smoke} , si ricorre alla seguente correlazione sperimentale, applicata ad ogni punto del dominio di calcolo:

$$C = \sigma \rho_{smoke} L \quad M.3-2$$

dove:

- L visibilità [m]
 C costante adimensionale pari a 3 per cartellonistica di esodo riflettente non illuminata o 8 per cartellonistica retroilluminata
 σ coefficiente massico di estinzione della luce pari a $10 \text{ m}^2/\text{g}$ [m^2/g]
 ρ_{smoke} massa volumica dei fumi (*smoke aerosol mass concentration*) [g/m^3]

Grazie a questa correlazione, i codici di calcolo fluidodinamico restituiscono direttamente la ρ_{smoke} e calcolano la visibilità L per ogni punto degli ambienti simulati.

M.3.3.1.5

Soglia di prestazione per FED e FEC

1. I valori di FED e FEC pari ad 1 sono associati ad effetti incapacitanti dell'esodo calibrati su occupanti di media sensibilità agli effetti dei prodotti dell'incendio.
2. Per tenere conto delle categorie più deboli o più sensibili della popolazione, che risulterebbero incapacitate ben prima del raggiungimento di FED o FEC uguale a 1, si considera ragionevole impiegare il valore 0,1 come *soglia di prestazione* per FED e FEC (limitando a 1,1% gli occupanti incapacitati al raggiungimento della soglia secondo ISO 13571), lasciando però al professionista antincendio



l'onere di selezionare e giustificare il valore più adatto alla tipologia di popolazione coinvolta.

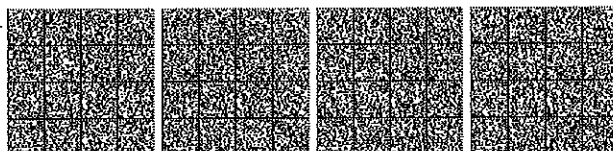
M.3.3.2**Metodo di calcolo semplificato per ASET**

1. La ISO/TR 16738 prevede la possibilità di utilizzare l'ipotesi semplificativa della esposizione zero (*zero exposure*).
2. Invece di procedere alla verifica di tutti i modelli di cui al paragrafo M.3.3.1, il professionista antincendio impiega le seguenti *soglie di prestazione*, molto conservative:
 - a. altezza minima dei fumi stratificati dal piano di calpestio pari a 2 m, al di sotto del quale permanga lo strato d'aria indisturbata e
 - b. temperatura media dello strato di fumi caldi non superiore a 200°C.

Questi criteri permettono agli occupanti la fuga in aria indisturbata, non inquinata dai prodotti della combustione, ed un valore dell'irraggiamento dai fumi cui sono esposti inferiore a 2,5 kW/m²: sono dunque automaticamente soddisfatti tutti i modelli di cui al paragrafo M.3.3.1 e l'analisi è notevolmente semplificata perché non occorre eseguire calcoli di esposizione degli occupanti a tossici, irritanti, calore e oscuramento della visibilità. È infatti sufficiente valutare analiticamente o con modelli numerici a zone o di campo l'altezza dello strato dei fumi *pre-flashover* nell'edificio.

M.3.3.3**Campo di applicabilità del metodo semplificato**

1. Il metodo di calcolo semplificato di cui al paragrafo M.3.3.2 è applicabile, solo se la potenza del focolare rapportata alla geometria dell'ambiente è sufficiente a garantire la formazione dello strato di fumi caldi superiore: il professionista antincendio è tenuto a verificare che tale condizione si verifichi.



M.3.4 Calcolo di RSET

1. RSET è calcolato tra l'innescio dell'incendio ed il momento in cui gli occupanti dell'edificio raggiungono un luogo sicuro. Anche RSET dipende dalle interazioni del sistema incendio-edificio-occupanti: la fuga degli occupanti è fortemente condizionata dalle geometrie dell'edificio ed è rallentata dagli effetti dell'incendio.
2. Il documento di riferimento per il calcolo di RSET è la ISO/TR 16738.
3. RSET è determinato da varie componenti, come il tempo di rivelazione (*detection*) t_{det} , il tempo di allarme generale t_a , il tempo di pre-movimento (*pre-travel activity time*, PTAT) t_{pre} , il tempo di movimento (*travel*) t_{tra} :

$$RSET = t_{det} + t_a + t_{pre} + t_{tra} \quad \text{M.3-3}$$

4. Al fine del calcolo di RSET il professionista antincendio deve sviluppare lo scenario comportamentale di progetto più appropriato per il caso specifico, perché l'attività di pre-movimento e le velocità dell'esodo dipendono dalla tipologia di popolazione considerata e dalle modalità d'impiego dell'edificio.

Nota I parametri variano notevolmente se gli occupanti sono svegli ed hanno familiarità con l'edificio, come in un edificio scolastico, o dormono e non conoscono la struttura, come in una struttura alberghiera.

5. Come già indicato per ASET, ciascun occupante possiede un proprio valore anche di RSET.

M.3.4.1 Tempo di rivelazione

1. Il tempo di rivelazione t_{det} è determinato dalla tipologia di sistema di rivelazione e dallo scenario di incendio. E' il tempo necessario al sistema di rivelazione automatico per accorgersi dell'incendio. Viene calcolato analiticamente o con apposita modellizzazione numerica degli scenari d'incendio e del sistema di rivelazione.

M.3.4.2 Tempo di allarme generale

1. Il tempo di allarme generale t_a è il tempo che intercorre tra la rivelazione dell'incendio e la diffusione dell'informazione agli occupanti, dell'allarme generale.
2. Il tempo di allarme generale sarà dunque:
 - a. pari a zero, quando la rivelazione attiva direttamente l'allarme generale dell'edificio;
 - b. pari al ritardo valutato dal professionista antincendio, se la rivelazione allerta una centrale di gestione dell'emergenza che verifica l'evento ed attiva poi l'allarme manuale.
3. Negli edifici grandi e complessi si deve tenere conto della modalità di allarme che può essere diversificata, ad esempio, nel caso di una evacuazione per fasi multiple.

M.3.4.3 Tempo di attività pre-movimento

1. Il tempo di attività pre-movimento t_{pre} è l'oggetto della valutazione più complessa, perché si tratta del tempo necessario agli occupanti per svolgere una serie di attività che precedono il movimento vero e proprio verso il luogo sicuro. La letteratura² indica che questa fase occupa spesso la maggior parte del tempo totale di esodo.

2 Proulx G, "Movement of people: the evacuation timing", in The SFPE Handbook of fire protection engineering, 3rd edition, NFPA, 2002



2. Il tempo t_{pre} è composto da un tempo di *riconoscimento (recognition)* e da uno di *risposta (response)*.
3. Durante il tempo di riconoscimento gli occupanti continuano le attività che stavano svolgendo prima dell'allarme generale, finché riconoscono l'esigenza di rispondere all'allarme.
4. Nel tempo di risposta gli occupanti cessano le loro attività normali e si dedicano ad attività legate allo sviluppo dell'emergenza, quali: raccolta di informazioni sull'evento, arresto e messa in sicurezza delle apparecchiature, raggruppamento del proprio gruppo (lavorativo o familiare), lotta all'incendio, ricerca e determinazione della via d'esodo appropriata (*wayfinding*) ed altre attività a volte anche errate ed inappropriate.
5. A seconda dello scenario comportamentale di progetto, questi tempi possono durare anche alcune decine di minuti. Nella tabella M.3-1 si riportano alcuni esempi di valutazione tratti dal ISO TR 16738.
6. Il professionista antincendio può impiegare valori diversi da quelli indicati in letteratura purché adeguatamente giustificati, anche in riferimento a prove di evacuazione riportate nel registro dei controlli.

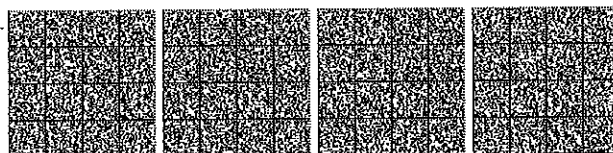
Parametri di descrizione dell'attività tratto da ISO TR 16738	Tempi di attività di pre-movimento ISO TR 16738	
	$\Delta t_{pre (1st)}$ primi occupanti in fuga	$\Delta t_{pre (99th)}$ ultimi occupanti in fuga
Esempio 1: albergo di media complessità <ul style="list-style-type: none"> occupanti: <i>Ciii, sleeping and unfamiliar</i>; sistema di allarme: rivelazione automatica ed allarme generale mediato dall'intervento di verifica dei dipendenti; complessità geometrica edificio: <i>edificio multipiano e layout semplice</i>; gestione della sicurezza: <i>ordinaria</i>. 	20'	40'
Esempio 2: grande attività produttiva <ul style="list-style-type: none"> occupanti: <i>A, awake and familiar</i>; sistema di allarme: rivelazione automatica ed allarme generale mediato dall'intervento di verifica dei dipendenti; complessità geometrica edificio: <i>edificio multipiano e layout complesso</i>; gestione della sicurezza: <i>ordinaria</i>. 	1' 30"	3' 30"
Esempio 3: residenza sanitaria assistenziale <ul style="list-style-type: none"> occupanti: <i>D, sleeping and unfamiliar</i>; sistema di allarme: rivelazione automatica ed allarme generale mediato dall'intervento di verifica dei dipendenti; complessità geometrica edificio: <i>edificio multipiano e layout semplice</i>; gestione della sicurezza: <i>ordinaria</i>; presenza di addetti in quantità sufficiente a gestire l'evacuazione dei diversamente abili. 	5'	10'

Tabella M.3-1: Esempi di valutazione del tempo di pre-movimento, tratto da ISO TR 16738

M.3.4.4

Tempo di movimento

1. Il tempo di movimento t_{tra} è il tempo impiegato dagli occupanti per raggiungere un luogo sicuro dal termine delle attività di pre-movimento appena descritte.
2. Il t_{tra} è calcolato in riferimento ad alcune variabili:



- a. la distanza degli occupanti o gruppi di essi dalle vie d'esodo;
 - b. le velocità d'esodo, che dipendono dalla tipologia degli occupanti e dalle loro interazioni con l'ambiente costruito e gli effetti dell'incendio. È dimostrato che la presenza di fumi e calore rallenta notevolmente la velocità d'esodo i funzione delle condizioni di visibilità;
 - c. la portata delle vie d'esodo, dovuta a geometria, dimensioni, dislivelli ed ostacoli.
3. Nella realtà, quando gli occupanti di edifici densamente affollati fuggono lungo le vie d'esodo, si formano lunghe file nei restringimenti, inoltre secondo lo sviluppo degli scenari di incendio di progetto presi in esame, alcuni percorsi possono diventare impercorribili o bloccati.

Il calcolo del t_{ua} deve tenere conto di questi fenomeni.

4. Attualmente si impiegano comunemente due famiglie di modelli per il calcolo del tempo di movimento: *modelli idraulici* e *modelli agent based*.
5. I modelli idraulici predicono con ragionevole precisione alcuni aspetti del movimento degli occupanti (es. flussi attraverso le uscite), ma non includono fattori importanti del comportamento umano, come la familiarità con l'edificio, le interazioni persona-persona e l'effetto del fumo sul movimento.
6. Altri tipi di modelli (es. *macroscopic/microscopic*, *coarse network/fine network/continuous models*) sono oggetto di intensa ricerca scientifica e di sperimentazione; attualmente esistono ancora solo validazioni parziali dei risultati. Pertanto i risultati devono essere valutati con cautela.

M.3.5

Soglie di prestazione per la salvaguardia della vita

1. Le soglie di prestazione per la salvaguardia della vita determinano l'incapacitazione degli occupanti e dei soccorritori quando sottoposti agli effetti dell'incendio.
2. Il professionista antincendio sceglie idonee soglie di prestazione per la specifica attività, in relazione agli scenari di incendio di progetto, ed in particolare in riferimento alle caratteristiche degli occupanti coinvolti (es. anziani, bambini, disabilità, ...).
3. Il rispetto delle soglie di prestazione per la salvaguardia della vita deve essere verificato:
 - a. per gli *occupanti*: in tutte le zone dell'attività dove esiste contemporanea presenza di occupanti, stanziali o in movimento, e di effetti dell'incendio.
 - b. per i *soccorritori*:
 - i. solo qualora essi abbiano un ruolo ben definito nella pianificazione d'emergenza dell'attività,
 - ii. in tutte le zone dell'attività dove esiste contemporanea presenza di soccorritori, stanziali o in movimento, e di effetti dell'incendio.
4. A titolo di esempio, si riportano nelle tabelle M.3-2 e M.3-3 delle soglie di prestazione per occupanti e soccorritori con riferimento ai metodi di calcolo avanzato e semplificato.



Modello	Prestazione	Soglia di prestazione	Riferimento
Oscuramento della visibilità da fumo	Visibilità minima di pannelli riflettenti, non retroilluminati, valutata ad altezza 1,80 m dal piano di calpestio	Occupanti: 10 m Occupanti in locali di superficie lorda < 100m²: 5 m	ISO 13571-2012.
		Soccorritori: 5 m Soccorritori in locali di superficie lorda < 100m²: 2,5 m	[1]
Gas tossici	FED, <i>fractional effective dose</i> e FEC, <i>fractional effective concentration</i> per esposizione a gas tossici e gas irritanti, valutata ad altezza 1,80 m dal piano di calpestio	Occupanti: 0,1	ISO 13571-2012, limitando a 1,1% gli occupanti incapaci al raggiungimento della soglia
		Soccorritori: nessuna valutazione	--
Calore	Temperatura massima di esposizione	Occupanti: 60°C	ISO 13571-2012
		Soccorritori: 80°C	[1]
Calore	Irraggiamento termico massimo da tutte le sorgenti (Incendio, effluenti dell'incendio, struttura) di esposizione degli occupanti	Occupanti: 2,5 kW/m²	ISO 13571-2012, per esposizioni maggiori di 30 minuti, senza modifica significativa dei tempi di esodo (2,5 kW/m²).
		Soccorritori: 3 kW/m²	[1]

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

Tabella M.3-2: Esempio di soglie di prestazione impiegabili con il metodo di calcolo avanzato

Prestazione	Soglia di prestazione	Riferimento
Altezza minima dei fumi stratificati dal piano di calpestio al di sotto del quale permanga lo strato d'aria indisturbata	Occupanti: 2 m	Ridotto da ISO TR 16738-2009, section 11.2
	Soccorritori: 1,5 m	[1]
Temperatura media dello strato di fumi caldi	Occupanti: 200°C	ISO TR 16738-2009, section 11.2
	Soccorritori: 250°C	[1]
[1] Ai fini di questa tabella, per soccorritori si intendono i componenti delle squadre aziendali opportunamente protetti ed addestrati alla lotta antincendio, all'uso dei dispositivi di protezione delle vie aeree, ad operare in condizioni di scarsa visibilità. Ulteriori indicazioni possono essere desunte ad esempio da documenti dell'Australian Fire Authorities Council (AFAC) per <i>hazardous conditions</i> .		

Tabella M.3-3: Esempio di soglie di prestazione impiegabili con il metodo di calcolo semplificato



M.3.6**Riferimenti**

1. La salvaguardia della vita (*life safety*), che comprende le problematiche legate all'evacuazione dell'edificio, è il sottosistema 6 della BS 7974.
2. Il documento specifico di riferimento per la progettazione del sistema d'esodo è il *published document* PD 7974-6 "The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings – Part 6: Human factors: Life safety strategies – Occupant evacuation, behaviour and condition (Sub-system 6)."
3. L'ISO ha pubblicato due documenti fondamentali per analisi degli aspetti più tecnici della progettazione della *life safety*:
 - 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".

15A06189

