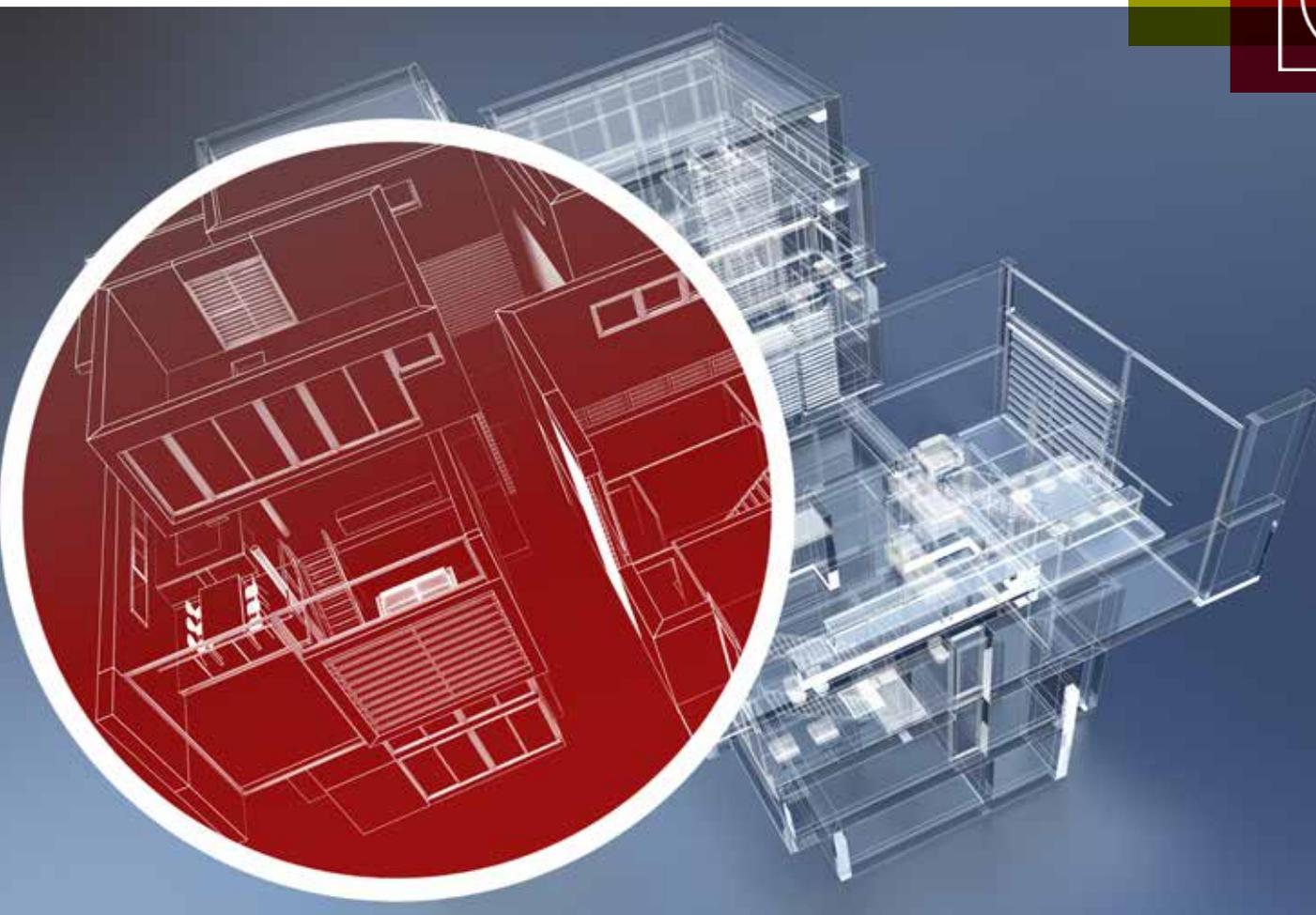


Sintesi guidata del Decreto Ministeriale 03/08/2015

Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi





SOMMARIO

PREFAZIONE	1
CAPITOLO 1 Il Decreto Ministeriale 3 agosto 2015	
1.1 Introduzione	2
1.2 Struttura del Decreto originale	4
CAPITOLO 2 Sezione G - Generalità	
2.1 I profili di rischio	5
2.1.1 Il profilo di rischio R_{vita}	5
2.1.2 Il profilo di rischio R_{beni}	8
2.1.3 Il profilo di rischio $R_{ambiente}$	8
CAPITOLO 3 Sezione S - Strategie antincendio	
3.1 Reazione al fuoco	9
3.2 Resistenza al fuoco	13
3.3 Compartimentazione	17
Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio	23
3.3.1 Procedura con determinazione tabellare	24
3.3.2 Procedura con determinazione analitica	27
3.4 Esodo	28
3.5 Gestione della sicurezza antincendio	34
3.6 Controllo dell'incendio	39
3.7 Rivelazione ed allarme	44
3.8 Controllo di fumo e calore	46
3.9 Operatività antincendio	48
3.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio	49
CAPITOLO 4 Regole tecniche verticali	
4.1 Aree a rischio specifico	50
4.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive	50
4.3 Vani ascensori	51
4.4 Regole verticali attualmente in essere	52
CAPITOLO 5 Metodi	
Metodi	53
BIBLIOGRAFIA	56

PREFAZIONE

Nell'ambito del Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, di cui al D.Lgs. 08/03/2006, n.139¹, con quanto specificato all'Art.15, viene evidenziato per le Norme Tecniche di Prevenzione Incendi, il concetto di rischio. È proprio su tale concetto che il D.M. 03/08/2015 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139" poggia le sue basi. Da qui un documento che denota grande apertura, uscendo dai rigidi schemi prescrittivi dando al Professionista la possibilità di cucire un vestito il più possibile aderente all'attività che sta analizzando. Il D.M. 03/08/2015 è applicabile alle attività non normate, come atto volontario, quindi identifica l'ambito di applicazione più o meno restrittivo in relazione al rischio calcolato con modalità data, ovvero fa scaturire da questo risultato i limiti che i vari parametri progettuali dovranno rispettare per essere considerati "conformi". Il Decreto fornisce inoltre la possibilità di non essere "conformi" adottando le misure definite "alternative" in cui il progettista è tenuto a dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione collegato al rischio calcolato. In quest'ultimo caso la modalità di calcolo di riferimento in materia è costituita dalla Fire Safety Engineering (FSE), strumento principe per la progettazione prestazionale, la cui possibilità di utilizzo evidenzia la volontà di permettere al professionista di non seguire necessariamente lo schema prescrittivo. Tale scenario imporrà sul mercato la necessità di investimento formativo da parte dei professionisti, indispensabile per utilizzare in modo corretto tali strumenti, estremamente efficaci ma non certo di immediata applicazione. Inoltre nel Decreto rimane disponibile il percorso in deroga come previsto anche nella vigente normativa.

Le Norme Tecniche di Prevenzione Incendi (NTPI) presentano pertanto tre punti particolarmente qualificanti:

- analisi del rischio, necessarie per costruire un "vestito su misura" alla pratica da esaminare;
- strategie, legate alle singole problematiche (reazione al fuoco, resistenza e così via) e necessarie al raggiungimento dell'obiettivo di sicurezza fissato, nonché legate alla modalità di raggiungimento dell'obiettivo stesso;
- soluzioni conformi che di fatto recuperano la vecchia modalità prescrittiva dando tuttavia la possibilità di scegliere altre soluzioni all'interno di un paniere pre-impostato, ovvero poter sostituire il meccanismo della deroga per talune mancanze alle soluzioni conformi attraverso le soluzioni alternative.

Nei capitoli successivi verranno analizzate le parti principali del Decreto, senza tuttavia avere la pretesa di voler creare una guida all'utilizzo. Si raccomanda comunque agli operatori del settore di non trascurare un'attenta lettura del Decreto stesso e dei relativi aggiornamenti di cui il presente documento è solo un riassunto. Il riferimento al Decreto Ministeriale del 3 agosto 2015, nelle pagine successive, a volte è indicato come NTPI, a volte come Codice o come Decreto.

Tabelle e grafici sono riferiti alla revisione del 2023 del Codice.

¹ D.Lgs. 08/03/2006, n. 139: "Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229"

CAPITOLO 1

Il Decreto Ministeriale 3 agosto 2015

1.1 Introduzione

Il Codice assegna ai Professionisti la responsabilità della scelta delle misure di prevenzione incendi da adottare. È pertanto dato più spazio al Professionista che, meno rigidamente vincolato dai dettami normativi, avrà la possibilità di intraprendere azioni di progetto specifiche purché adeguatamente giustificate.

Con l'emanazione del D.P.R. 01/08/2011 n. 151, *"Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"* il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ha avviato il processo di rinnovamento impostato anche sulla semplificazione dei procedimenti amministrativi legati alle pratiche di Prevenzione Incendi per le attività soggette. L'idea di semplificare senza tuttavia ridurne i livelli di sicurezza, ha comportato maggiori responsabilità per i professionisti antincendio scaricando, in parte, i Comandi.

L'impostazione generale del documento ha le seguenti caratteristiche:

- Generalità: esplicate nella prima parte del documento che mettono in luce le premesse su cui si basa tutto il resto del documento.
- Semplicità: a parità di sicurezza può essere adottata la soluzione più semplice.
- Modularità: l'intero documento è organizzato in moduli di agevole interpretazione.
- Flessibilità: diverse soluzioni progettuali applicabili, prescrittive o prestazionali.
- Standardizzazione: il linguaggio usato risulta conforme agli standard internazionali.
- Inclusione: punto chiave è sempre la sicurezza delle persone, anche in relazione alle eventuali diverse abilità.
- Contenuti: il documento è basato sull'esperienza maturata negli anni e sulla ricerca.
- Aggiornabilità: il documento è redatto in modo da poter essere facilmente aggiornato e, volendo, adattato ad attività ad oggi non comprese nello stesso.

Il documento si compone di cinque articoli e un allegato tecnico composto da quattro sezioni che disciplinano complessivamente l'intera materia, ovvero:

- Sezione Generalità (G): contiene i principi fondamentali per la progettazione della sicurezza antincendio applicabili alle diverse attività soggette.
- Sezione Strategia antincendio (S): identifica le misure antincendio di prevenzione, protezione e gestionali applicabili a tutte le attività in funzione del livello di rischio.
- Sezione Regole Tecniche Verticali (RTV): fornisce indicazioni specifiche per alcune tipologie di attività.
- Sezione Metodi (M): introduce metodologie di progettazione antincendio innovative ed alternative rispetto a quelle tradizionali.

Le prime due sezioni del documento costituiscono la Regola Tecnica Orizzontale (RTO) che, per come è strutturata, presenta le caratteristiche di adattabilità anche alle attività con propria Norma Verticale.

Gli obiettivi del Codice riguardano:

- la sicurezza della vita umana e l'incolumità delle persone;
- la tutela dei beni;
- la tutela dell'ambiente.

Questi obiettivi possono essere raggiunti:

- garantendo la sicurezza di occupanti e soccorritori;
- minimizzando le cause di incendio e limitandone l'eventuale propagazione;
- garantendo la stabilità delle strutture;
- dando continuità alle opere strategiche;
- tutelando l'arte e la storia negli edifici e limitando il danno ambientale.

Ai fini di attuare le misure di cui sopra è indispensabile ricorrere all'adozione di misure di prevenzione, di protezione e gestionali definite "strategie antincendio".

Queste strategie (indicate nel Codice con "S") dovranno chiaramente essere vincolate all'elaborazione della soluzione progettuale attraverso l'attribuzione del "livello di prestazione".

È opportuno prendere atto di come il Codice del 2015 abbia introdotto cambiamenti importanti rispetto al precedente quadro normativo, partendo anzitutto da una diversa metodologia di approccio al concetto di rischio. Tra le novità sostanziali per i professionisti abbiamo la modifica introdotta dal D.M. del 12 aprile 2019 con cui si è ampliato l'elenco delle attività ricomprese in allegato I del D.P.R. 151/2011 e che ha eliminato il cosiddetto "doppio binario" per la progettazione antincendio delle attività soggette e senza norma verticale dedicata, imponendo l'utilizzo del Codice in luogo della vecchia normativa progettuale ancora fino a quel momento utilizzabile (vedi schema sottostante estratto dalla circolare esplicativa del 15-10-2019).

Tipologia di attività		Progettazione di nuove attività	Progettazione di modifiche/ampliamenti di attività esistenti
Attività soggette	Senza RTV	Solo Codice	<ul style="list-style-type: none">• Codice• Se il Codice non è compatibile con l'esistente, allora regole tradizionali oppure applicazione del codice all'intera attività
	Con RTV	Si può scegliere tra: <ul style="list-style-type: none">• Codice• Regole tradizionali	
Attività non soggette		Il Codice può essere applicato come riferimento con esonero dall'applicazione delle regole tradizionali	

Schema riepilogativo delle modalità applicative dei D.M. 3/8/2015 e s.m.i., come modificato dal D.M. 12/4/2019

Ad ormai otto anni dalla sua entrata in scena, secondo una stima condotta dal CNI nel 2022, circa il 70% dei Professionisti che lo utilizza predilige le soluzioni conformi, riservando le soluzioni alternative alle effettive situazioni particolari proprio nel rispetto della logica con cui è stato concepito.

1.2 Struttura del Decreto originale

- Art. 1: Approvazione e modalità applicative delle norme tecniche di prevenzione incendi;
- Art. 2: Campo di applicazione;
- Art. 3: Impiego dei prodotti per uso antincendio;
- Art. 4: Monitoraggio;
- Art. 5: Disposizioni finali.
- Allegato tecnico:
 - **Sezione G** - Generalità:
 - Termini, definizioni e simboli grafici
 - Progettazione per la sicurezza antincendio
 - Determinazione dei profili di rischio delle attività
 - **Sezione S** - Strategia antincendio:
 - Reazione al fuoco
 - Resistenza al fuoco
 - Compartimentazione
 - Esodo
 - Gestione della sicurezza antincendio
 - Controllo dell'incendio
 - Rivelazione ed allarme
 - Controllo di fumi e calore
 - Operatività antincendio
 - Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizi
 - **Sezione V** - Regole tecniche verticali:
 - Aree a rischio specifico
 - Aree a rischio per atmosfere esplosive
 - Vani ascensori
 - **Sezione M** - Metodi:
 - Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio
 - Scenari di incendio per la progettazione prestazionale
 - Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale

CAPITOLO 2

Sezione G - Generalità

La sezione G, oltre a riportare le definizioni comuni di prevenzione incendi, definisce la metodologia generale del documento basata sul raggiungimento degli obiettivi primari di sicurezza antincendio, ovvero la sicurezza della vita umana, la tutela dei beni e dell'ambiente. Tale metodologia consiste:

- nella **valutazione del rischio di incendio** dell'attività determinando i seguenti profili di rischio:
 - R_{vita} : relativo alla salvaguardia della vita umana, attribuito per ciascun compartimento ed individuato mediante la combinazione del fattore δ_{occ} , caratteristiche prevalenti degli occupanti e del fattore δ_{α} , velocità prevalente di crescita dell'incendio relazionata al tempo necessario per raggiungere una potenza di 1000 kW. In relazione alla combinazione di δ_{occ} e δ_{α} attraverso una tabella riportata nel Decreto si identifica il profilo di rischio;
 - R_{beni} : relativo alla salvaguardia dei beni, attribuito per l'intera attività ed individuato mediante la combinazione tra le caratteristiche dell'opera da costruzione, ovvero se considerata strategica e/o vincolata. Anche in questo caso la determinazione avviene a mezzo di apposita tabella;
 - $R_{ambiente}$: relativo alla tutela dell'ambiente, attribuito per l'intera attività e considerato già nella determinazione dei due profili di rischio appena citati, escludendo le operazioni di soccorso dei VVF.
- nell'applicazione delle **strategie antincendio**, composte dalle misure antincendio di prevenzione, di protezione e gestionali, con l'obiettivo di mitigare il rischio di incendio valutato;
- nella definizione dei **livelli di prestazione**, identificati con numero romano (es. I, II, III, ...) ed individuati, mediante i criteri di attribuzione, in funzione della valutazione del rischio di incendio e delle caratteristiche dell'attività;
- nel raggiungimento di ogni livello di prestazione attraverso l'applicazione di una delle soluzioni progettuali, ovvero **soluzioni conformi ed alternative**; per quest'ultime il raggiungimento del livello di prestazione avviene impiegando uno dei metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio evidenziati nella sezione G.2.6 del Codice. Sono previste anche le soluzioni in deroga nel caso non sia possibile applicare le altre due tipologie.

2.1 I profili di rischio

2.1.1 Il profilo di rischio R_{vita}

Il profilo di rischio R_{vita} è determinato per compartimento in relazione ai seguenti fattori:

- δ_{occ} : caratteristiche prevalenti degli occupanti (vedi tabella 1);
- δ_{α} : velocità di crescita dell'incendio riferita al tempo t_{α} in secondi impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW. Circa la modalità di scelta della velocità caratteristica si rimanda alla seguente tabella 2.

Come riferimento per identificare il primo parametro considerare:

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Esempi
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, attività produttive in genere, depositi, capannoni industriali
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo
C ¹	Gli occupanti possono essere addormentati:	
Ci	■ in attività di breve durata	Civile abitazione
Cii	■ in attività individuale di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	■ in attività gestita di breve durata	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in transito	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana

¹ Quando nel presente documento si usa C la relativa indicazione è valida per Ci, Cii, Ciii

Tabella 1 - Parametro "occupanti"

Come riferimento per identificare la velocità di crescita considerare:

δ_{α}	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio t_{α} [s]	Esempi
1	600 - Lenta	Materiali poco combustibili distribuiti in modo discontinuo o inseriti in contenitori non combustibili.
2	300 - Media	Scatole di cartone impilate: pallets di legno; libri ordinati su scaffale; mobili in legno; automobili; materiali classificati per reazione al fuoco (Capitolo S.1).
3	150 - Rapida	Materiali plastici impilati; prodotti tessili sintetici; apparecchiature elettroniche; materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco.
4	75 - Ultra-rapida	Liquidi infiammabili; materiali plastici cellulari o espansi e schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco.

Tabella 2 - Parametro "velocità di crescita"

Pertanto, nel caso di un centro medico (D) con tasso di crescita medio (2) risulta R_{vita} pari a D2.

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}

Velocità caratteristica prevalente dell'incendio δ_{α}

		1 Lenta	2 Media	3 Rapida	4 Ultra-rapida
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	A1	A2	A3	A4
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	B1	B2	B3	Non ammesso ¹
C	Gli occupanti possono essere addormentati	C1	C2	C3	Non ammesso ¹
Ci	■ in attività individuale di lunga durata	Ci1	Ci2	Ci3	Non ammesso ¹
Cii	■ in attività gestita di lunga durata	Cii1	Cii2	Cii3	Non ammesso ¹
Ciii	■ in attività gestita di breve durata	Ciii1	Ciii2	Ciii3	Non ammesso ¹
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	D1	D2	Non ammesso ¹	Non ammesso
E	Occupanti in transito	E1	E2	E3	Non ammesso ¹

¹ Per raggiungere un valore ammesso, δ_{α} può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 4.

² Quando nel testo si usa uno dei valori C1, C2, C3 la relativa indicazione è valida rispettivamente per Ci1, Ci2, Ci3 o Cii1, Cii2, Cii3 o Ciii1, Ciii2, Ciii3

Tabella 3 - Profilo rischio vita

Si fa notare che qualora la velocità di crescita fosse rapida (3) la soluzione non sarebbe ammessa e ciò evidenzia come le NTPI, già nella fase iniziale, introducano delle misure compensative, (quali misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione V, come riportato più avanti nel documento, ovvero protezione manuale e automatica estesa a tutta l'attività, che consente di ricadere nel livello D2). Considerando invece un hotel, si rientra nella casistica "C" e, presumibilmente, nella Ciii2 o Ciii3.

Per talune attività il Codice viene in aiuto al progettista includendo delle valutazioni di R_{vita} di seguito riportate.

Tipologie di destinazioni d'uso	R_{vita}
Palestra scolastica	A1
Autorimessa privata	A2
Ufficio non aperto al pubblico, sala mensa, aula scolastica, sala riunioni aziendale, archivio, deposito librario, attività commerciale all'ingrosso	A2-A3
Laboratorio scolastico, sala server	A3
Attività produttive, attività artigianali, impianti di processo, laboratorio di ricerca, magazzino, officina meccanica	A1-A4
Depositi sostanze o miscele pericolose	A4
Galleria d'arte, sala d'attesa, ristorante, studio medico, ambulatorio medico	B1-B2
Autorimessa pubblica	B2

Tabella 4 - Esempi di "rischio vita" suggeriti nel Codice

Tipologie di destinazioni d'uso	R_{vita}
Ufficio non aperto al pubblico, centro sportivo, sala conferenza aperta al pubblico, discoteca, museo, teatro, cinema, locale di trattamento, area lettura di biblioteca, attività commerciale al dettaglio, attività espositiva, autosalone	B2-B3
Civile abitazione	Ci2-Ci3
Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti	Cii2-Cii3
Rifugio alpino	Ciii1-Ciii2
Camera d'albergo	Ciii2-Ciii3
Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria	D2
Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana	E2

2.1.2 Il profilo di rischio R_{beni}

Il profilo di rischio R_{beni} è determinato per l'intera attività in funzione del carattere strategico dell'opera da costruzione e dell'eventuale valore storico, architettonico o artistico della stessa. Per determinare questo profilo di rischio bisogna considerare se l'opera da costruzione è considerata vincolata oppure risulta essere strategica. Ad esempio, l'ospedale posto in edificio non vincolato identifica comunque una costruzione d'importanza strategica ricadendo quindi in $R_{beni} = 3$.

		Opera da costruzione vincolata	
		No	Si
Opera da costruzione strategica	No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
	Si	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$

Tabella 5 - Profilo rischio beni

2.1.3 Il profilo di rischio $R_{ambiente}$

Il profilo di rischio $R_{ambiente}$ è determinato per l'intera attività a seguito di incendi ed eventi ad esso collegati. Generalmente il rischio di danno ambientale a seguito di incendio nelle attività civili, in cui non siano presenti sostanze pericolose in quantità significative, può essere considerato trascurabile, mentre in talune attività industriali la formazione ad esempio di nubi tossiche rilasciate a seguito dell'incendio può comportare un rischio ambientale significativo. Nella progettazione occorre quindi prevedere delle misure antincendio efficaci per prevenire il danno ambientale. Tuttavia le misure antincendio connesse ai profili di rischio R_{vita} e R_{beni} , di fatto mitigano già tale rischio.

CAPITOLO 3

Sezione S - Strategie antincendio

In questa sezione vengono riportate tutte le misure antincendio con i relativi livelli di prestazione e soluzioni conformi da utilizzare, con l'obiettivo di ridurre il rischio di incendio valutato per l'attività considerata.

3.1 Reazione al fuoco

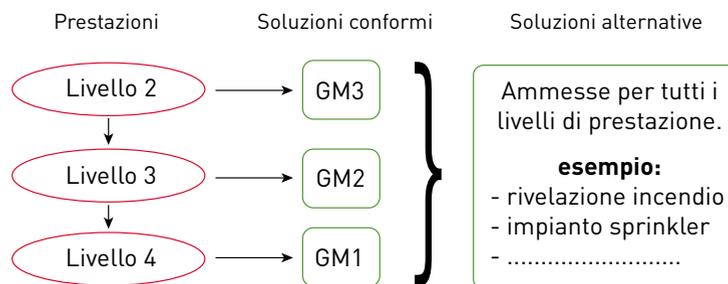
Per reazione al fuoco è da intendersi il grado di partecipazione al fuoco dei materiali.

In funzione del loro comportamento si definiscono i quattro livelli di prestazione, assegnati mediante i criteri di attribuzione previsti per le vie d'esodo ed altri locali dell'attività.

E' anzitutto fondamentale la classificazione usata dal D.M., che riunisce all'interno delle tabelle sia le classificazioni italiane che quelle europee.

Come logica generale si hanno:

- materiali classificati GM0 → materiali aventi classe 0 per la normativa italiana (D.M. 26/06/84 e s.m.i.) o aventi classe A1 secondo il D.M. 10/03/2005;
- materiali classificati GM1 – GM2 – GM3 → vedere le tabelle¹ S.1-4; S.1-5; S.1-6 e S.1-7 del Decreto;
- materiali classificati GM4 → per differenza, ovvero non compresi nella casistica di cui sopra.



¹ Non inserite nel presente documento ma reperibili dal D.M. 03/08/2015 sez. S.1.5.

I livelli di prestazione, i criteri di attribuzione e le relative soluzioni conformi per reazione al fuoco possono essere così riassunti:

Livello di prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione		Soluzioni conformi
		Vie d'esodo	Altri locali	
I	Nessun requisito	non ricomprese negli altri criteri	non ricompresi negli altri criteri	-
II	Partecipazione non trascurabile	compartimenti con R_{vita} in B1	compartimenti con R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3	GM3
III	Partecipazione moderata	compartimenti con R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3	compartimenti con R_{vita} in D1 e D2	GM2
IV	Partecipazione limitata	compartimenti con R_{vita} in D1 e D2	su richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici, richiesti da autorità per costruzioni importanti	GM1

Tabella 6 - Livello di prestazione, criteri di attribuzione e soluzioni conformi per la reazione al fuoco

Indipendentemente dalla soluzione conforme adottata sono comunque ammessi i materiali a parete o a pavimento compresi nel gruppo GM4, per il 5% della superficie lorda interna delle vie d'esodo e degli altri locali dell'attività, intesa come somma della superficie dell'involucro edilizio (pavimento, soffitto, pareti, comprese le aperture).

Definito il gruppo di materiale di appartenenza e la relativa applicazione (arredamento, rivestimento, isolamento), è possibile risalire alla classe di reazione al fuoco, originariamente con nomenclatura italiana ed europea, attualmente solo con quella europea, come previsto dal D.M. 14/10/2022, mediante le tabelle già citate e riportate nel Decreto. Ad esempio, considerando un controsoffitto, classificato come materiale di rivestimento e ricadente nel gruppo di materiali GM1, la classe di reazione al fuoco risulta A2-s1,d0.

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

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

Descrizione materiali	GM1	GM2	GM3
	EU	EU	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	A2-s1.d0	B-s2.d0	C-s2.d0
Controsoffitti, materiali di copertura [2], pannelli di copertura [2], lastre di copertura [2]			
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)	B-s1.d0	C ₁ -s1	C ₁ -s1
Rivestimenti a parete [1]			
Partizioni interne, pareti, pareti sospese	B ₁ -s1	C ₁ -s1	C ₁ -s1
Rivestimenti a pavimento [1]			
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)			

[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi omologati ai sensi dei DM 6/3/1992, questi ultimi devono essere idonei all'impiego previsto e avere la classificazione indicata di seguito (per classi differenti da A2): GM1 e GM2 in classe 1; GM3 in classe 2; per i prodotti vernicianti marcati CE, questi ultimi devono avere indicata la corrispondente classificazione.

[2] Si intendono tutti i materiali utilizzati nell'intero pacchetto costituente la copertura, non soltanto i materiali esposti che costituiscono l'ultimo strato esterno.

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

Descrizione materiali	GM1	GM2	GM3
	EU	EU	EU
Isolanti protetti [1]	C-s2.d0	D-s2.d2	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]	C _L -s2.d0	D _L -s2.d2	E ₁
Isolanti in vista [2]	A2-s1.d0	B-s2.d0	B-s3.d0
Isolanti lineari in vista [2], [3]	A2 _L -s1.d0	B _L -s3.d0	B _L -s3.d0

[1] Protetti con materia» non metallici del gruppo GMO oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe monna di reazione al fuoco B-s1.d0.

[2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella

[3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm.

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

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	[na]	A2-s1.d0	[na]	B-s2.d0	[na]	B-s3.d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	[na]	B-s2.d0	[na]	B-s2.d0	[na]	B-s3.d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L < 1,5m)	1	B-s1.d0	1	B-s2.d0	2	C-s3.d0
Canalizzazioni per per energia, controllo e comunicazioni [2] [4] [5]	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi per energia, controllo e comunicazioni [2] [3] [6]	[na]	B2-s1a.d0.a1	[na]	C-s1b.d0.a2	[na]	C.s3,d1,a3

[na] Non applicabile

[1] La classe europea B-s2.d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe A1 che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta. Utili riferimenti EN 15423, EN 13403.

[2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le canalizzazioni, i cavi elettrici o i cavi di segnale non sono incassati in materiali incombustibili.

[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento d0 può essere declassata a d1 in presenza di IRAI di livello di prestazione III oppure qualora la condizione d'uso finale dei cavi sia tale da impedire fisicamente il gocciolamento (es. posa a pavimento, posa in canalizzazioni non forate, posa su controsoffitti non forati, ...).

[4] La classe 0 può essere declassata a 1 in presenza di IRAI di livello di prestazione III.

[5] La classe 1 non è richiesta per le canalizzazioni che soddisfano le prove di comportamento al fuoco previste dalle norme di prodotto armonizzate secondo la direttiva Bassa tensione (Direttiva 2014/35/UE).

[6] In sostituzione dei cavi C..-s3.d1.a3 possono essere installati cavi E.. in presenza di IRAI di livello di prestazione III oppure in caso di posa singola.

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

Alcune precisazioni:

- sulle facciate è previsto l'utilizzo di materiali di rivestimento che limitino il rischio incendio delle facciate stesse, nonché la propagazione, a causa di un eventuale fuoco avente origine esterna o interna, a causa di fiamme o fumi caldi che fuoriescano da vani, aperture, cavità o interstizi. Tali problematiche già evidenziate nelle circolari DC-PREV 5343 del 31 marzo 2010 e DC-PREV 5043 del 15 aprile 2013 (Guida tecnica su: *"Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili"* - Aggiornamento) sono trattate specificatamente nella RTV 13;
- il progettista deve prevedere prestazioni di reazione al fuoco anche per prodotti non classificati nel presente Decreto (ad esempio le porte poste sulla via di esodo, lucernari, pannelli fotovoltaici, ecc);
- non è richiesta la verifica dei requisiti di reazione al fuoco per:
 - i materiali stoccati, oggetto di processi produttivi, adibiti a vendita o in esposizione;
 - elementi strutturali portanti, per i quali è già richiesta la verifica di resistenza al fuoco, a meno che non siano rivestiti con altri materiali;
 - materiali protetti da separazioni di classe K30 o EI 30 di resistenza al fuoco.

3.2 Resistenza al fuoco

La resistenza al fuoco riguarda la capacità portante e di compartimentazione per il tempo necessario al raggiungimento dell'obiettivo prefissato. Nel seguito vengono riportati i livelli di prestazione ed i relativi criteri di attribuzione.

Livello di prestazione	Descrizione	Criteri di Attribuzione
I	Collasso strutturale	<p>Requisiti delle opere da costruzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ compartimentate rispetto ad altre opere da costruzioni, adiacenti e separate, il cui cedimento strutturale non arrechi danno a tali opere; ■ un solo responsabile dell'attività; ■ R_{beni} pari a 1 e $R_{ambiente}$ non significativo; ■ adibite ad attività che comportano la presenza occasionale e di breve durata del personale addetto.
II	Requisiti di resistenza al fuoco mantenuti fino a garantire l'evacuazione	<p>Requisiti delle opere da costruzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ compartimentate rispetto ad altre opere da costruzioni, adiacenti e separate, il cui cedimento strutturale non arrechi danno a tali opere; ■ un solo responsabile dell'attività; ■ R_{vita} in A1, A2, A3, A4; R_{beni} pari a 1 e $R_{ambiente}$ non significativo; ■ densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; ■ non destinate prevalentemente alla presenza di persone con disabilità; ■ piani a quota compresa tra -5 m e 12 m.
III	Requisiti di resistenza al fuoco mantenuti per tutta la durata dell'incendio	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri.
IV	Requisiti di resistenza al fuoco che garantiscono dopo l'incendio un danno limitato alla costruzione	Su richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici, richiesti da autorità per costruzioni importanti.
V	Requisiti di resistenza al fuoco che garantiscono dopo l'incendio nessun danno alla costruzione	

Tabella 7 - Livelli di prestazione, criteri di attribuzione per la resistenza al fuoco

Nella successiva tabella vengono riassunte le soluzioni conformi ed alternative previste per ciascun livello di prestazione.

Livello di prestazione	Soluzioni conformi	Soluzioni alternative
I	<ul style="list-style-type: none"> ■ Distanza di separazione; ■ nessuna prestazione minima di resistenza al fuoco. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Compartimentazione rispetto ad altre costruzioni secondo quanto indicato per le soluzioni conformi o alternative indicate per il livello II sezione S.3; ■ assenza di conseguenze esterne per collasso strutturale con verifica mediante le curve naturali d'incendio; ■ utilizzare i metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio secondo la tabella G.2-1 del Decreto.
II	<ul style="list-style-type: none"> ■ Distanza di separazione; ■ prestazione di resistenza al fuoco delle costruzioni verificata in base agli incendi convenzionali di progetto; ■ classe minima 30 minuti o inferiore se consentito dal livello di prestazione III per il carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Compartimentazione rispetto ad altre costruzioni con soluzioni alternative previste per il livello 1; ■ assenza di conseguenze esterne per collasso strutturale con soluzioni alternative previste per il livello 1; ■ mantenimento della capacità portante per garantire l'evacuazione con $t_{\text{mar}} \geq 100\%$ RSET (tempo richiesto per l'esodo) e comunque non inferiore ai 30 minuti. Verifica a mezzo di curve naturali d'incendio; ■ utilizzare i metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio secondo la tabella G.2-1 del Decreto.
III	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prestazione di resistenza al fuoco delle costruzioni verificata in base agli incendi convenzionali di progetto; ■ classe minima di resistenza al fuoco definita in base al carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ mediante tabella S.2-3. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verifica delle prestazioni di resistenza al fuoco mediante le curve naturali d'incendio; ■ utilizzare i metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio secondo la tabella G.2-1 del Decreto.
IV	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si applicano le soluzioni conformi del livello di prestazione III; ■ verifica dei limiti di deformabilità per gli elementi di compartimentazione in condizioni di carico termico e meccanico per controllo del danno; ■ impiego di giunti lineari atti a consentire percentuali di movimento idonee; ■ elementi di chiusure delle zone di comunicazione dei compartimenti a tenuta di fumo (EI S_{200}) e pareti con resistenza meccanica "M" aggiuntiva secondo il livello III. 	<p data-bbox="1021 882 1248 906">Comuni per il livello IV e V:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ verifica dei parametri di danneggiamento e di funzionalità, con soluzioni ricercate nelle NTC¹ e dei parametri di danneggiamento e funzionalità stabiliti dal progettista e dalla Committenza; ■ utilizzare i metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio secondo la tabella G.2-1 del Decreto.
V	<ul style="list-style-type: none"> ■ Soluzioni conformi del livello di prestazione IV per le deformazioni; ■ verifica dei limiti di deformabilità secondo le NTC¹ di tutti gli elementi strutturali agli Stati Limite di esercizio condotte nelle condizioni di carico termico e meccanico previsti dalle soluzioni conformi al livello III. 	

¹ Norme Tecniche per le Costruzioni

Tabella 8 - Soluzioni conformi e alternative

Alcune osservazioni:

- Le prestazioni di resistenza al fuoco, come riportato nelle varie soluzioni, posso essere verificate in base agli incendi convenzionali di progetto, mediante le curve nominali d'incendio, oppure in base alle curve naturali d'incendio. Entrambe le curve vengono applicate al singolo compartimento antincendio.
- L'intervallo di tempo di esposizione deve essere pari alla classe minima prevista dal livello di prestazione.
- Il carico d'incendio specifico di progetto, riferito alla superficie lorda del piano del compartimento, viene calcolato con riferimento dal D.M. 09/03/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco" che le NTPI riprendono.

- Occorre far riferimento al D.M. 16/2/2007 recante "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione" e ripreso dalle NTPI per le modalità di verifica della resistenza al fuoco.
- Le prestazioni legate alla resistenza al fuoco sono riassunte nella seguente tabella:

Simbolo	Prestazione	Descrizione
R	Capacità portante	Capacità di un elemento strutturale di portare i carichi presenti in condizioni di incendio normalizzato, per un certo periodo di tempo.
E	Tenuta	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di impedire il passaggio di fumi e gas caldi per un certo periodo di tempo, in condizioni di incendio normalizzate.
I	Isolamento	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di impedire il passaggio di calore di un incendio normalizzato per un certo periodo di tempo. A seconda dei limiti più o meno severi al trasferimento di calore, il requisito si specializza in I_1 o I_2 . L'assenza di indicazione al pedice sottintende il requisito I_2 .
W	Irraggiamento	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di limitare, per un certo periodo di tempo, l'irraggiamento termico da parte della superficie non esposta in condizioni di incendio normalizzate.
M	Azione meccanica	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di resistere all'impatto da parte di altri elementi senza perdere i requisiti di resistenza al fuoco.
C	Dispositivo automatico di chiusura	Capacità di chiusura di un varco da parte di un elemento costruttivo in condizioni normalizzate di incendio e di sollecitazione meccanica.
S	Tenuta di fumo	Capacità di un elemento di chiusura di limitare o ridurre il passaggio di gas o fumi freddi in condizioni di prova normalizzate. Il requisito si specializza in: <ul style="list-style-type: none"> ■ S_a: se la tenuta al passaggio dei gas o fumi è garantita a temperatura ambiente; ■ S_m (o S_{200}): se la tenuta al passaggio dei gas o fumi è garantita sia a temperatura ambiente che a 200°C.
P o PH	Continuità di corrente o capacità di segnalazione	Capacità di funzionamento di un cavo percorso da corrente o da segnale ottico in condizioni di incendio normalizzate.
G	Resistenza all'incendio della fuliggine	Capacità di condotto di passaggio di fumi di resistere all'incendio di fuliggine in condizioni di incendio normalizzate, garantendo la tenuta al passaggio di gas caldi e l'isolamento termico.
K	Capacità di protezione al fuoco	Capacità di rivestimenti a parete o a soffitto di proteggere i materiali o gli elementi costruttivi o strutturali su cui sono installati dalla carbonizzazione, dall'accensione o da altro tipo di danneggiamento, per un certo periodo di tempo in condizioni di incendio normalizzate.
D	Durata della stabilità a temperatura costante	Capacità delle barriere al fumo di conservare i requisiti di resistenza al fuoco in condizioni di incendio normalizzate.
DH	Durata della stabilità lungo la curva standard tempo-temperatura	
F	Funzionalità degli evacuatori motorizzati di fumo e calore	Capacità degli evacuatori di fumo motorizzati (F) o naturali (B) di conservare i requisiti di funzionamento in condizioni di incendio normalizzate.
B	Funzionalità degli evacuatori naturali di fumo e calore	

Tabella 9 - Descrizione simboli/prestazioni

- Le deformazioni indotte o impedito generate dalle sollecitazioni termiche inducono sforzi nei singoli elementi strutturali che non possono non essere considerati a meno che siano trascurabili e le verifiche siano condotte utilizzando le curve nominali. Le combinazioni dei carichi devono far riferimento alle NTC.
- Le verifiche su elementi strutturali secondari devono essere mirate a valutare che l'eventuale cedimento dovuto all'incendio non comprometta la capacità portante di altri elementi strutturali ovvero le compartimentazioni, la protezione attiva, l'esodo e la sicurezza.
- Elementi particolarmente vulnerabili all'incendio (tensostrutture, strutture strallate, ecc.) sono preferibilmente idonee per i livelli di prestazione I oppure II. Nel caso di produzioni industriali in serie di tali sistemi costruttivi, il Professionista dovrà verificare che la struttura sia in opera nel rispetto delle ipotesi di base per le verifiche di resistenza preventivamente condotte dalla casa costruttrice sui prototipi.

Per il livello di prestazione III (più comune) devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto e la classe minima di resistenza al fuoco è ricavata per compartimento in relazione al carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ come indicato in tabella S.2-3 del Codice.

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

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

3.3 Compartimentazione

La compartimentazione consiste nella suddivisione dell'edificio in aree, delimitate da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata, con lo scopo di controllare e contenere la propagazione del fuoco ed i suoi effetti.

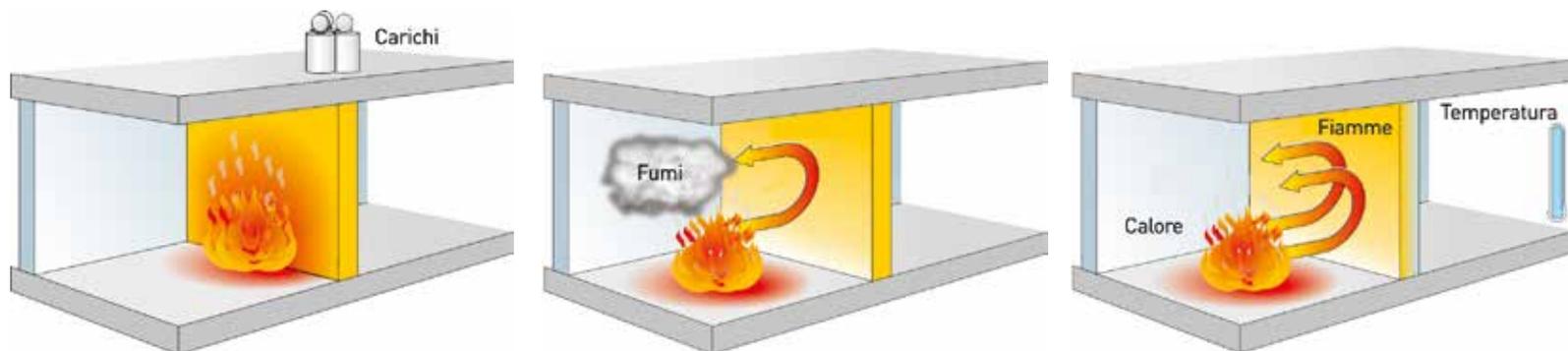


Figura 1 - Elemento che garantisce, sotto l'azione del fuoco per un determinato periodo di tempo, rispettivamente la propria funzione portante (R), la tenuta al passaggio di fumi e gas caldi (E), l'isolamento termico (I)

Di seguito, in tabella 10, vengono riportati i livelli di prestazione per i quali i requisiti della compartimentazione vengono garantiti per tutta la durata dell'incendio:

Livello di prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione
I	Nessun requisito	Attività non soggette.
II	Contrasta la propagazione dell'incendio sia all'interno dell'attività sia verso altre attività.	Attività non ricadenti negli altri criteri di attribuzione.
III	Contrasta la propagazione dell'incendio verso altre attività e all'interno dell'attività compresa la propagazione dei fumi freddi.	<ul style="list-style-type: none"> ■ In base alla valutazione del rischio (es. attività con elevato affollamento, elevato carico d'incendio specifico, ecc.); ■ compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2, Cii2, Cii3, Ciii2, Ciii3.

Tabella 10 - Livelli di prestazione e criteri di attribuzione per la compartimentazione

Ad ogni livello corrisponde la sua soluzione conforme, come in tabella 11; sono previste anche soluzioni alternative, impiegando i metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio.

Livello di prestazione	Soluzioni conformi	Soluzioni alternative
I	-	
II	<ul style="list-style-type: none"> ■ Propagazione dell'incendio verso altre attività: <ul style="list-style-type: none"> ■ compartimentazione delle diverse attività; ■ distanza di separazione tra le opere da costruzione non adiacenti. ■ Propagazione dell'incendio all'interno dell'attività: <ul style="list-style-type: none"> ■ suddivisione dell'attività in compartimenti; ■ distanza di separazione tra le opere da costruzione non adiacenti. ■ Ubicazione di differenti attività civili nella stessa opera da costruzione tranne se in tale opera sono presenti sostanze, miscele o lavorazioni pericolose; ■ ammessa la comunicazione tra le diverse attività inserite nella stessa opera da costruzione, anche se afferenti a responsabili diversi; se mediante sistema di esodo comune, ogni compartimento di ciascuna attività deve risultare a prova di fumo. 	Sono ammesse soluzioni alternative per tutti i livelli di prestazione
III	<ul style="list-style-type: none"> ■ Soluzioni conformi per il livello di prestazione II con elementi a tenuta di fumo per la chiusura delle aree di comunicazione tra compartimenti. 	

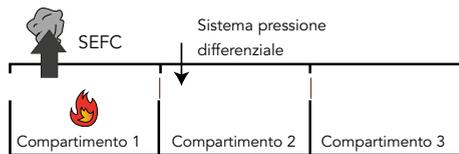
Tabella 11 - Soluzioni per i livelli di prestazione della compartimentazione

Il Decreto riporta le caratteristiche fondamentali della compartimentazione, ovvero:

- Spazio scoperto → spazio a cielo libero o superiormente grigliato avente superficie minima pari a 3 volte l'altezza della parete più bassa che lo delimita e distanza tra le superfici verticali pari ad almeno 3,5 m con i limiti esposti in S.3.5.1.
- Filtro → compartimento antincendio avente classe di resistenza al fuoco ≥ 30 minuti, due o più porte con caratteristica minima E-30S_a munite di congegno di autochiusura, carico d'incendio specifico $q_f \leq 50$ MJ/m².
- Filtro a prova di fumo → filtro con caratteristiche aggiuntive atte ad impedire il passaggio dei fumi da un compartimento all'altro. Tali misure aggiuntive sono:
 - camini di ventilazione, adeguatamente progettati ed avente sezione minima di 0,1 m²;
 - meccanismo di sovrappressione tale da garantire almeno 30 Pa in emergenza;
 - aperture di superficie minima ≥ 1 m² permanenti o dotate di chiusura purché facilmente apribili (manualmente o automaticamente) in caso d'incendio. E' escluso l'impiego di condotti.
- Compartimento a prova di fumo (ad esempio scala a prova di fumo, vano ascensore a prova di fumo) → compartimento con misure antincendio aggiuntive rispetto ai compartimenti adiacenti da cui si vuole garantire protezione rispetto all'ingresso dei fumi. Tali misure aggiuntive sono:
 - il compartimento risulta dotato di sistema di pressurizzazione differenziale;
 - i compartimenti comunicanti dai quali si intende garantire la protezione sono dotati di Sistemi per l'Evacuazione del Fumo e del Calore (SEFC) atti al mantenimento del livello dei fumi al di sopra dei varchi di comunicazione;
 - il compartimento risulta dotato di SEFC e i compartimenti comunicanti dai quali si intende garantire la protezione sono dotati di SEFC;
 - il compartimento risulta separato da spazio scoperto dai compartimenti comunicanti dai quali si intende garantire la protezione;
 - il compartimento risulta separato da filtro a prova di fumo dai compartimenti comunicanti dai quali si intende garantire la protezione;
 - il compartimento risulta separato da altri compartimenti a prova di fumo dai compartimenti comunicanti dai quali si intende garantire la protezione.

In generale le porte tagliafuoco devono essere contrassegnate su entrambi i lati con cartello UNI EN ISO 7010-M001 o riportare il messaggio "Porta tagliafuoco tenere chiusa" oppure "Porta tagliafuoco a chiusura automatica" se munite di fermo elettromagnetico in apertura.

L'adozione di particolari partizioni esterne verticali (ad esempio facciate ventilate) non deve pregiudicare la compartimentazione di piano.



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



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



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



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



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



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



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

Figura 2 - Esempi di compartimenti a prova di fumo

Devono essere inseriti in un compartimento autonomo:

- ciascun piano interrato e fuori terra di attività multipiano;
- aree dell'attività con diverso profilo di rischio;
- altre attività (es. di diversa titolarità o tipologia) ospitate nella medesima opera da costruzione.

La *superficie lorda* dei compartimenti non deve superare, in relazione al rischio, i valori massimi previsti in tabella seguente.

R _{vita}	Quota del compartimento								
	< -15 m	< -10 m	< -5 m	< -1 m	≤ 12 m	≤ 24 m	≤ 32 m	≤ 54 m	> 54 m
A1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
A2	1000	2000	4000	8000	64000	16000	8000	4000	2000
A3	[na]	1000	2000	4000	32000	4000	2000	1000	[na]
A4	[na]	[na]	[na]	[na]	16000	[na]	[na]	[na]	[na]
B1	[na]	2000	8000	16000	64000	16000	8000	4000	2000
B2	[na]	1000	4000	8000	32000	8000	4000	2000	1000
B3	[na]	[na]	1000	2000	16000	4000	2000	1000	[na]
C1	[na]	[na]	[na]	2000	16000	8000	8000	8000	4000
C2	[na]	[na]	[na]	1000	8000	4000	4000	2000	2000
C3	[na]	[na]	[na]	[na]	4000	2000	2000	1000	1000
D1	[na]	[na]	[na]	1000	2000	2000	1000	1000	1000
D2	[na]	[na]	[na]	1000	2000	1000	1000	1000	[na]
E1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
E2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
E3	[na]	[na]	2000	4000	16000	4000	2000	[na]	[na]

La massima superficie lorda è ridotta del 50% per i compartimenti con R_{ambiente} significativo.

[na] Non ammesso

[1] senza limitazione

Tabella S.3-6: Massima superficie lorda dei compartimenti espressa in m²

Per i compartimenti multipiano le dimensioni da rispettare sono riportate nella tabella seguente:

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

[1] Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (capitolo S.7)

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

[3] Rivelazione ed allarme di livello di prestazione IV (capitolo S.7)

[4] Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6)

Tabella S.3-7 - Coefficienti α, β per attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$

Tutte le *chiusure dei varchi di comunicazione* tra compartimenti devono possedere analoga classe di resistenza al fuoco ed essere munite di dispositivo di auto chiusura (es. porte) o essere mantenute permanentemente chiuse (es. sportelli di cavedi impiantistici). Inoltre, comprendendo anche le chiusure delle vie di esodo di una stessa attività, devono essere almeno a tenuta di fumi caldi (E) e freddi (S_d). Non è normalmente richiesto il requisito di isolamento (I) e di irraggiamento (W).

Le *porte tagliafuoco* installate lungo le principali vie di passaggio degli occupanti dovrebbero essere preferibilmente munite di fermo elettromagnetico in apertura, asservito da impianto di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendio (IRAI).



Figura 3: Esempio di porta tagliafuoco

Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio

Si illustrano i metodi per determinare la *distanza di separazione* d in spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività o tra attività diverse, che consente di limitare ad una soglia prefissata E_{soglia} l'irraggiamento termico dell'incendio sul bersaglio.

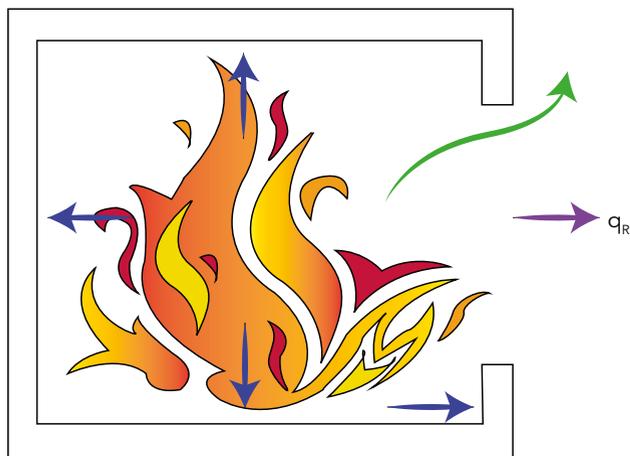


Figura 4 - Schema di irraggiamento



Figura 5 - Immagine di irraggiamento attraverso le aperture

Di seguito viene definita la distanza di separazione da altri edifici, valutabile mediante due possibili procedure.

- Procedura tabellare impostata per verificare che l'irraggiamento sul bersaglio sia inferiore al valore di soglia

$$d_i = \alpha_i p_i + \beta_i$$

dove:

- d_i è la distanza di separazione [m];
- p_i è la percentuale di foratura per l' i -esima piastra radiante;
- α_i, β_i sono coefficienti ricavati in tabella, riportata nelle NTPI, in relazione al carico d'incendio specifico q_i ed alle dimensioni della piastra radiante B_i e H_i .

- Procedura analitica impostata per verificare che l'irraggiamento sul bersaglio sia inferiore ad un prefissato valore di soglia

$$F_{2-1} \cdot E_1 \cdot \epsilon_f < E_{soglia}$$

dove:

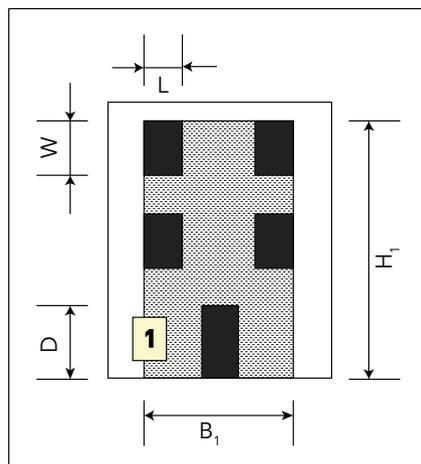
- F_{2-1} è il fattore di vista;
- E_1 è la potenza termica radiante convenzionale dell'incendio [kW/m²];
- ϵ_f è l'emissività della fiamma;
- E_{soglia} è la soglia di irraggiamento dell'incendio sul bersaglio pari a 12,6 kW/m².

3.3.1 Procedura con determinazione tabellare

Le NTPI alle tabelle S.3-7 e S.3-8 specificano che in caso di valore B_i e/o H_i intermedi rispetto a quelli riportati nelle tabelle 14 e 15, è necessario fare riferimento al valore immediatamente successivo. Per comprendere tale logica, a titolo di studio si analizzano 3 valutazioni:

- Caso A. Si utilizzano i valori inferiori
- Caso B. Si utilizzano i valori ottenuti per interpolazione
- Caso C. Si utilizzano i valori superiori

$$d_i = \alpha_i \cdot p_i + \beta_i$$



	B_i [m]	H_i [m]
Piastra radiante 1	4	6
n°	L [m]	W [m]
Finestra	4	0,8
n°	L [m]	D [m]
Porta	1	0,8
% di foratura	p1	0,23

Caso A:

In funzione del carico d'incendio specifico q_f si individuano i 4 parametri necessari alla determinazione della distanza cercata, considerando quindi nelle tabelle 19 e 20 i valori inferiori di riferimento:

$q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$		$q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$	
α	2,6	α	4
β	0,3	β	0,9
d_i	0,90 m	d_i	1,82 m

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

Tabella 12 - Coefficienti α, β per attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$

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

Tabella 13 - Coefficienti α, β per attività con carico di incendio specifico $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$

Caso B:

Interpolando al fine di ottenere un valore più accurato invece:

$$q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$$

α	2,9
β	0,47

$$d_1 = 1,14 \text{ m}$$

Contro 0,9 m ottenuti senza interpolazione

$$q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$$

α	4,4
β	1,2

$$d_1 = 2,21 \text{ m}$$

Contro 1,82 m ottenuti senza interpolazione

Caso C:

Utilizzando i valori superiori delle tabelle:

$q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$		$q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$	
α	3,5	α	5,2
β	0,8	β	1,8
d_1	1,60 m	d_1	3,00 m

Quanto dimostrato sopra evidenzia la necessità di far riferimento al valore superiore della tabelle, come evidenziato nel Codice, in quanto, anche nel caso di interpolazione, le differenze risultano sostanziali e non si opererebbe a favore di sicurezza.

3.3.2 Procedura con determinazione analitica

Piastra radiante 1 (con elementi radianti distribuiti verticalmente)

B_1 (m)	4
H_1 (m)	6
d_1	1,6
p_1	0,23

$$X = \frac{B_1 \cdot p_1}{2d_1} = 0,29 \quad Y = \frac{H_1}{2d_1} = 1,88$$

$$F_{2-1} = \frac{2}{\pi} \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \arctan \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \arctan \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) = 0,26$$

$$F_{2-1} \cdot E_1 \cdot \epsilon_f < E_{\text{soglia}}$$

Per $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2 \rightarrow E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} (1000 + 273,16)^4 = 149 \text{ kW/m}^2$

Per $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2 \rightarrow E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} (800 + 273,16)^4 = 75 \text{ kW/m}^2$

L'emissività di fiamma risulta pari a: $\epsilon_f = 1 - e^{-0,3d_f}$

Dove d_f rappresenta lo spessore della fiamma pari a 2/3 dell'altezza del varco da cui esce la fiamma.

Varco da cui esce la fiamma: 2,1 m

Spessore fiamma d_f : 1,4 m

Emissività ϵ_f : 0,34

Irraggiamento risultante kW/m²

per $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$	13,4
per $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	6,7

La distanza di separazione calcolata con metodo tabellare o analitico può differire a causa delle approssimazioni delle tabelle. Di fatto, nel caso in esempio, la distanza verificata di 1,6 m utilizzando le tabelle, comporta a seguito di verifica analitica per $q_f < 1200 \text{ MJ/m}^2$, un flusso di $6,7 \text{ kW/m}^2 < E_{\text{soglia}} = 12,6 \text{ kW/m}^2$. Il valore risultante per $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$ risulta invece superiore al valore di soglia.

La verifica analitica risulta pertanto meno conservativa rispetto a quella tabellare, come si nota è ancora disponibile un ampio margine per raggiungere il valore di soglia.

3.4 Esodo



Il sistema d'esodo consiste in un insieme di vie di uscita che garantiscono agli occupanti di raggiungere o permanere in un luogo sicuro. Le procedure per l'esodo sono:

- Esodo simultaneo: prevede l'esodo contemporaneo degli occupanti verso luogo sicuro.
- Esodo per fasi: in una struttura organizzata con più compartimenti, si prevede l'esodo degli occupanti del compartimento di primo innesco. Si attua con l'ausilio di misure antincendio passive, attive e gestionali ad esempio in edifici di grande altezza, multisala, grandi uffici ecc.. Questa tipologia d'esodo prevede:
 - che tutti i piani siano serviti da almeno due vie d'esodo indipendenti;
 - che l'attività sia sorvegliata da impianto di rivelazione e allarme con livello di prestazione III;
 - che sia prevista la gestione della sicurezza con livello II;
 - che ciascun piano costituisca un compartimento distinto e la compartimentazione abbia livello di prestazione III;
 - divieto di impiego per vie d'esodo verticali che servano piani a quota inferiore a -5 m.

- **Esodo orizzontale progressivo:** prevede l'esodo degli occupanti dal compartimento di primo innesco al compartimento adiacente in grado di contenerli e proteggerli fino a quando l'incendio non si sia estinto o fino a che non si proceda ad una successiva evacuazione verso luogo sicuro. Ciascun compartimento deve poter contenere in emergenza, oltre ai propri occupanti, il massimo numero di occupanti previsti per l'esodo orizzontale progressivo secondo le indicazioni in tabella S.4-36 del Decreto. Le vie di esodo dovranno essere dimensionate utilizzando un coefficiente di sicurezza pari a 1,5 ovvero maggiorando del 50% il numero degli occupanti che impegnano il compartimento per l'esodo orizzontale progressivo. Ci devono inoltre essere almeno due vie di esodo indipendenti anche verso compartimenti adiacenti oppure una via di esodo a prova di fumo con caratteristiche di filtro. Tale strategia si attua ad esempio in strutture ospedaliere.
- **Protezione sul posto:** modalità di esodo che prevede la protezione degli occupanti nel compartimento in cui si trovano.

In tabella 14 vengono descritti i due livelli di prestazione previsti per l'esodo. Sono ammesse anche le soluzioni alternative, quindi l'applicazione dei metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione	Soluzioni conformi
I	Esodo di tutti gli occupanti	Tutte le attività	<ul style="list-style-type: none"> ■ Progettazione secondo i requisiti definiti dal Codice per luogo sicuro, luogo sicuro temporaneo, via di esodo, via di esodo protetta, via di esodo a prova di fumo, via di esodo esterna, ... ■ Misure antincendio aggiuntive.
II	Protezione degli occupanti sul posto	Situazioni in cui non risulta garantito il livello di prestazione I (es. a causa delle dimensioni del compartimento, ubicazione, ...)	Si ricorre alle soluzioni alternative.

Tabella 14 - Livelli di prestazione, criteri di attribuzione e relative soluzioni conformi per l'esodo

Il sistema d'esodo viene progettato:

- nel rispetto delle caratteristiche generali degli elementi che lo compongono (luogo sicuro, luogo sicuro temporaneo, vie d'esodo, porte lungo le vie d'esodo, scale, rampe, uscite finali, segnaletica ed orientamento, illuminazione di sicurezza, layout dei posti a sedere fissi e mobili) definite nel Codice;
- in funzione del più gravoso profilo di rischio R_{vita} dei compartimenti serviti dal sistema d'esodo.

Determinando:

- il massimo affollamento ipotizzabile del compartimento moltiplicando la densità di affollamento per la sua superficie lorda; la densità di affollamento viene definita mediante metodo tabellare, riportato nel Codice o può essere reperita mediante l'uso della regola tecnica verticale;
- il numero minimo di vie d'esodo orizzontali e verticali, nonché il numero minimo di uscite indipendenti in base al profilo di rischio R_{vita} ed all'affollamento, con tabella reperibile nel Codice;
- le lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi, definite in funzione del profilo di rischio R_{vita} ed eventualmente incrementate se presenti misure antincendio aggiuntive;
- le larghezze minime delle vie d'esodo orizzontali e verticali.

- È richiesto un numero minimo di uscite indipendenti in ragione della tabella sotto riportata.

R_{vita}	Affollamento dell'ambito servito	Numero minimo uscite indipendenti
Qualsiasi	> 500 occupanti	3
81 [1], B2 [1], B3 [1]	> 200 occupanti	
Altri casi		2
Se ammesso corridoio cieco secondo le prescrizioni del paragrafo S.4.8.2.		1

[1] Ambiti con densità d'affollamento > 0.4 p/m²

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

- La determinazione dell'indipendenza delle vie di esodo orizzontali e verticali è da valutarsi come indicato nel paragrafo S.4.8.1.3 e S.4.8.1.4 del Decreto.



- Vie d'esodo orizzontali (es. corridoi, porte, uscite); la larghezza L_o viene determinata attraverso la seguente relazione:

$$L_o = L_u \cdot n_o \text{ [mm]}$$

dove:

- n_o = numero degli occupanti;
- L_u = larghezza unitaria, definita in funzione del profilo di rischio R_{vita} (tab. S.4-27).

R_{vita}	Larghezza unitaria	Δt_{coda}	R_{vita}	Larghezza unitaria	Δt_{coda}
A1	3,40	330 s	B1, C1, E1	3,60	310 s
A2	3,80	290 s	B2, C2, D1, E2	4,10	270 s
A3	4,60	240 s	B1 [1], B2 [1], B3, C3, D2, E3	6,20	180 s
A4	12,30	90 s			

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

[1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m².

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

Larghezza	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti oppure > 200 occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m ²
≥ 1000 mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900 mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti Larghezza adatta anche a coloro che impiegano ausili per il movimento
≥ 800 mm	varchi da ambito servito con affollamento ≤ 50 occupanti
≥ 700 mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 10 occupanti (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, ...)
≥ 600 mm	Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...).

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

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

■ Vie d'esodo verticali:

occorrono almeno due vie di esodo verticali per edifici aventi piani a quota maggiore di 54 m oppure minore di -5 m.

■ Vie d'esodo verticali in caso di esodo simultaneo; la larghezza di L_v viene determinata attraverso la seguente relazione:

$$L_v = L_u \cdot n_v \text{ [mm]}$$

dove:

- n_v = numero totale degli occupanti di tutti i piani serviti dalla via d'esodo verticale nelle condizioni più gravose (verifica di ridondanza);

- L_u = larghezza unitaria, definita in funzione del profilo di rischio R_{vita} e del numero totale dei piani serviti

- Vie d'esodo verticali in caso di esodo per fasi; la larghezza di L_v viene determinata attraverso la seguente relazione:

$$L_v = L_u \cdot n_v \text{ [mm]}$$

dove:

- n_v = somma degli affollamenti di due piani anche non consecutivi aventi maggior affollamento;
- L_u = larghezza unitaria, definita in funzione del profilo di rischio R_{vita} ed imponendo pari a due il numero totale dei piani serviti (tabella S.4-29).

Alcune osservazioni:

- i valori della larghezza unitaria L_u sono reperibili in tabella nel Codice;
 - è previsto per le vie d'esodo verticali un incremento della larghezza unitaria in relazione all'altezza e pedata dei gradini;
 - per entrambe le tipologie di vie d'esodo è prevista la verifica di ridondanza (non rientrano le scale d'esodo a prova di fumo e le scale esterne poiché sempre disponibili, le lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi);
 - è necessario tener conto delle minime misure antincendio definite nel Codice.
- La larghezza minima delle uscite finali:

- caso generale:

$$L_f = \sum L_{o,i} + \sum L_{v,j}$$

dove:

- L_f è la larghezza minima delle uscite finali;
 - $L_{o,i}$ è la larghezza della i-esima via d'esodo orizzontale verso l'uscita finale;
 - $L_{v,j}$ è la larghezza della j-esima via d'esodo verticale verso l'uscita finale;
 - L_f può essere suddivisa in più varchi rispettando le larghezze minime già specificate.
- Caso in cui le vie d'esodo orizzontali e verticali convergono all'uscita finale tramite un unico locale e vi è un numero di occupanti pari o superiore a 50; in quest'ultimo caso la distanza minima tra l'uscita finale e lo sbarco delle due vie d'esodo dev'essere superiore a 2 m.

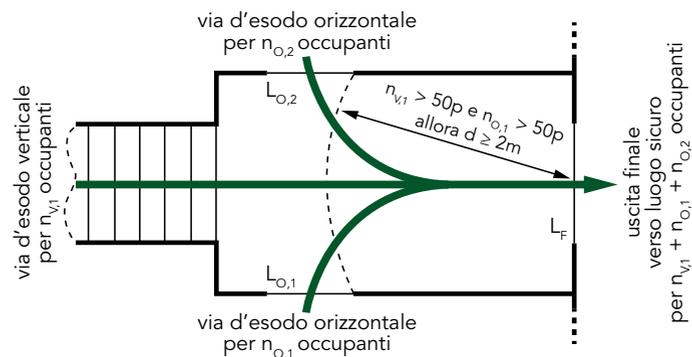


Illustrazione S.4-5: Esempio di flussi convergenti (merging flows) verso uscita finale

- Lo spazio calmo: luogo sicuro temporaneo ove gli occupanti possono attendere per completare l'esodo verso luogo sicuro, deve avere dimensioni minime stabilite dalla tabella S.4-36 del testo aggiornato al 2023, munito di sistema di comunicazione bidirezionale, eventuali attrezzature per l'assistenza, indicazioni sui comportamenti da tenere in attesa dei soccorsi.

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

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

Tabella S.4-36 - Superfici minime per occupante

- Misure aggiuntive consentono di incrementare la massima lunghezza d'esodo di riferimento indicata in tabella S.4-25 come segue:

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

dove:

- $L_{es,d}$ è la massima lunghezza [m];
- L_{es} è la massima lunghezza d'esodo di riferimento [m];
- δ_m è il fattore che tiene conto delle misure antincendio aggiuntive nel compartimento.

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

dove:

- $\delta_{m,i}$ = fattore relativo alla i-esima misura antincendio aggiuntiva secondo tabella S.4-38 del Decreto, considerando che la massima variazione ammessa è del 36%.

La lunghezza del corridoio cieco L_{cc} della tabella S.4-18 può essere incrementata secondo la seguente relazione:

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

dove:

- $L_{cc,d}$ = massima lunghezza corridoio cieco [m];
- δ_m = fattore che tiene conto delle misure antincendio aggiuntive nel compartimento;

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

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

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

3.5 Gestione della sicurezza antincendio

La gestione della sicurezza antincendio (GSA) è una misura antincendio che permette di mantenere nel tempo un adeguato livello di sicurezza dell'attività. Sono previsti tre livelli di prestazione secondo la tabella 15.

Livello di prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione
I	GSA di livello base	<p>Attività con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ R_{vita} in A1, A2; ■ R_{beni} pari a 1; ■ $R_{ambiente}$ non significativo; ■ non destinate prevalentemente alla presenza di persone con disabilità; ■ piani a quota compresa tra -10 m e 54 m; ■ $q_f \leq 1200$ MJ/m²; ■ assenza di sostanze, miscele e lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
II	GSA di livello avanzato	Attività non ricadenti negli altri criteri di attribuzione.
III	GSA di livello avanzato per attività complesse	<p>Attività con almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ R_{vita} in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3 e posti letto superiori a 100; ■ R_{beni} in 3 e 4; ■ elevato affollamento complessivo (aperta al pubblico > 300 persone, non aperta > 1000 persone); ■ presenza di sostanze, miscele e lavorazioni pericolose con affollamento > 25 persone.

Tabella 15 - Livelli di prestazione e criteri di attribuzione per il GSA

Nelle tabelle 28, 29 e 30 vengono descritte, come soluzioni conformi, le strutture organizzative minime previste per ciascun livello di prestazione. Sono ammesse anche le soluzioni alternative, quindi l'applicazione dei metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio.

Struttura organizzativa minima	Responsabilità, compiti e funzioni	
Responsabile dell'attività	<ul style="list-style-type: none"> ■ Organizza la GSA; ■ predispone e verifica il Piano d'emergenza¹; ■ effettua verifiche di controllo ed interventi di manutenzione; ■ predispone il registro dei controlli; ■ predispone nota informativa e cartellonistica; ■ verifica l'osservanza di divieti, limitazioni e condizioni normali d'esercizio; ■ provvede a formazione ed informazione del personale¹; ■ nomina le figure della struttura organizzativa¹; ■ adotta le misure di prevenzione incendi. 	
Addetti al servizio antincendio ¹	<p>In condizioni ordinarie, attuano le disposizioni della GSA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ attuano le misure antincendio preventive; ■ verificano la fruibilità delle vie d'esodo; ■ verificano la funzionalità delle misure antincendio protettive. 	<p>In condizioni d'emergenza, attuano il piano d'emergenza:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ provvedono allo spegnimento di un principio d'incendio; ■ guidano l'esodo degli occupanti; ■ eseguono le comunicazioni d'emergenza; ■ offrono assistenza alle squadre di soccorso.
GSA in esercizio	<p>Prevede la riduzione della probabilità d'incendio e dei suoi effetti mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ misure di prevenzione incendi; ■ buona pratica nell'esercizio; ■ manutenzione; ■ informazione degli occupanti; ■ formazione ed informazione del personale¹. 	<p>Prevede il controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ registro dei controlli; ■ piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio; ■ controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio. <p>Prevede la preparazione alla gestione dell'emergenza mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ piano d'emergenza, esercitazioni antincendio, prove d'evacuazione periodiche,...
GSA in emergenza	<p>Prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ piano d'emergenza (azioni per l'emergenza)¹; ■ attivazione del servizio di soccorso pubblico; ■ esodo degli occupanti; ■ messa in sicurezza di impianti ed attrezzature; ■ attivazione del centro di gestione delle emergenze (se presente). 	<p>Con la rilevazione manuale o automatica dell'incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ si attuano le procedure del piano d'emergenza; ■ si verifica la presenza dell'incendio e successivamente si attivano le procedure d'emergenza (se attività complessa).
Adempimenti minimi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prevenzione incendi; ■ istruzioni e planimetrie per ogni piano a servizio degli occupanti; ■ registro dei controlli; ■ piano d'emergenza¹; ■ formazione ed informazione addetti al servizio antincendio.¹ 	

¹ Solo se attività lavorativa

Tabella 16 - Soluzioni conformi per livello di prestazione I (vedasi tabella S.5-3 dell'aggiornamento 2023)

Struttura organizzativa minima

Responsabilità, compiti e funzioni

Responsabile dell'attività	<p>Ulteriori responsabilità in aggiunta a quelle previste per il livello di prestazione I:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ applica il piano di mantenimento del livello di sicurezza; ■ eventualmente predisporre il centro di gestione dell'emergenza; ■ modifica il piano d'emergenza su richiesta del coordinatore degli addetti del servizio antincendio.
Coordinatore degli addetti del servizio antincendio ¹	<ul style="list-style-type: none"> ■ viene individuato dal responsabile dell'attività; ■ dirige i servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; ■ coordina gli interventi d'emergenza e la messa in sicurezza degli impianti; ■ si interfaccia con i responsabili delle squadre di soccorso.
Addetti al servizio antincendio ¹	Soluzioni conformi per il livello di prestazione I.
GSA in esercizio	<p>Prevede la riduzione della probabilità d'incendio e dei suoi effetti mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ misure di prevenzione incendi; ■ buona pratica nell'esercizio; ■ manutenzione; ■ informazione degli occupanti; ■ formazione ed informazione del personale¹. <p>Prevede il controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ registro dei controlli; ■ piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio; ■ controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio. <p>Prevede la preparazione alla gestione dell'emergenza mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ piano d'emergenza, esercitazioni antincendio, prove d'evacuazione periodiche,...
GSA in emergenza	<p>Prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ piano d'emergenza (azioni per l'emergenza)¹; ■ attivazione del servizio di soccorso pubblico; ■ esodo degli occupanti; ■ messa in sicurezza di impianti ed attrezzature; ■ attivazione del centro di gestione delle emergenze (se presente). <p>Con la rilevazione manuale o automatica dell'incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ si attuano le procedure del piano d'emergenza; ■ si verifica la presenza dell'incendio e successivamente si attivano le procedure d'emergenza (se attività complessa).
Adempimenti minimi	<p>Adempimenti previsti per il livello di prestazione I aggiungendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ piano di mantenimento del livello di sicurezza.

¹ Solo se attività lavorativa

Struttura organizzativa minima

Responsabilità, compiti e funzioni

Responsabile dell'attività	Ulteriori responsabilità in aggiunta a quelle previste per il livello di prestazione II:	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ predisporre centro di gestione dell'emergenza; ■ istituisce unità gestionale GSA. 	
Coordinatore unità gestionale GSA ¹	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pianifica e organizza la GSA; ■ predisporre le procedure gestionali ed operative; ■ aggiorna il piano d'emergenza; ■ segnala le non conformità e le inadempienze di sicurezza; ■ sospende le attività in caso di pericolo e adegua le condizioni di sicurezza; ■ coordina il centro di gestione dell'emergenza. 	
Coordinatore degli addetti del servizio antincendio ¹	Soluzioni conformi per il livello di prestazione II.	
Addetti al servizio antincendio ¹	Soluzioni conformi per il livello di prestazione I.	
GSA in esercizio	Prevede la riduzione della probabilità d'incendio e dei suoi effetti mediante:	Prevede il controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio mediante:
	<ul style="list-style-type: none"> ■ misure di prevenzione incendi; ■ buona pratica nell'esercizio; ■ manutenzione; ■ informazione degli occupanti; ■ formazione ed informazione del personale¹. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ registro dei controlli; ■ piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio; ■ controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio. <p>Prevede la preparazione alla gestione dell'emergenza mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ piano d'emergenza, esercitazioni antincendio, prove d'evacuazione periodiche, ...
GSA in emergenza	Prevede:	Con la rilevazione manuale o automatica dell'incendio:
	<ul style="list-style-type: none"> ■ piano d'emergenza (azioni per l'emergenza)¹; ■ attivazione del servizio di soccorso pubblico; ■ esodo degli occupanti; ■ messa in sicurezza di impianti ed attrezzature; ■ attivazione del centro di gestione delle emergenze (se presente). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ si attuano le procedure del piano d'emergenza; ■ si verifica la presenza dell'incendio e successivamente si attivano le procedure d'emergenza (se attività complessa).
Adempimenti minimi	Adempimenti previsti per il livello di prestazione II aggiungendo:	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ centro di gestione dell'emergenza; ■ unità gestionale GSA. 	

¹ Solo se attività lavorativa

Tabella 18 - Soluzioni conformi per il livello di prestazione III (vedasi tabella S.5-5 dell'aggiornamento 2023)

Sono ammesse soluzioni alternative per tutti i livelli di prestazione ed è considerata tale la presenza di Sistema di Gestione della Sicurezza e Salute sui luoghi di Lavoro (SGSSL) comprendente la gestione della sicurezza antincendio e dell'emergenza in funzione del livello di prestazione.

L'efficacia della GSA è influenzata dalla corretta progettazione iniziale dell'attività: il progettista riceve informazioni sulle condizioni d'esercizio dell'attività in esame (es. geometria, affollamento, ...), definisce le misure antincendio e concepisce e documenta, sin dal principio, il modello di gestione della sicurezza antincendio. In fase d'esercizio invece la GSA dipende dalla corretta gestione da parte del responsabile dell'attività che, attraverso l'ausilio di strumenti quali il registro dei controlli, monitora e registra la Sicurezza Antincendio dell'attività. Il responsabile dell'attività gestisce pertanto le operazioni quotidiane quali ad esempio l'ordine e la pulizia del luogo di lavoro o la fruibilità delle vie di esodo che fanno parte integrante della Gestione della Sicurezza Antincendio in fase di esercizio, ovvero organizza, coordina e gestisce tale attività. Viene pertanto allestito un vero e proprio piano di mantenimento del livello di sicurezza antincendio che prevede: le attività di controllo per prevenire gli incendi; la programmazione delle attività di informazione, formazione, addestramento del personale, esercitazioni per l'uso dei mezzi antincendio e di evacuazione; le informazioni agli occupanti; i controlli per verificare la fruibilità delle vie d'esodo; la programmazione della manutenzione degli impianti ed attrezzature antincendio; il piano dei turni degli addetti antincendio.

Da quanto detto consegue la redazione del Piano d'emergenza, piano aggiornato ad ogni modifica sostanziale ai fini della sicurezza antincendio dell'attività, che racchiude tutte le misure antincendio per la preparazione all'emergenza in funzione del livello di prestazione.

Livello di prestazione

Preparazione all'emergenza

I	<p>La preparazione all'emergenza può essere limitata all'informazione al personale ed agli occupanti sui comportamenti da tenere. Essa deve comprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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"> o azioni del responsabile dell'attività in rapporto alle squadre di soccorso; o azioni degli eventuali addetti antincendio in riferimento alla lotta antincendio e all'esodo, ivi compreso l'impiego di dispositivi di protezione ed attrezzature; o azioni per la messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti; • istruzioni per l'esodo degli occupanti, anche per mezzo di idonea segnaletica; • istruzioni generali per prestare assistenza agli occupanti con specifiche necessità; • istruzioni specifiche per prestare assistenza agli occupanti con specifiche necessità, in caso di presenza non occasionale; • istruzioni per il ripristino delle condizioni di sicurezza dopo l'emergenza.
II, III	<p>La preparazione all'emergenza deve prevedere le procedure per la gestione dell'emergenza in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, se previsto; • procedure di comunicazione interna e verso gli enti di soccorso pubblico: devono essere chiaramente definite le modalità e strumenti di comunicazione tra gli addetti del servizio antincendio e il centro di gestione dell'emergenza, ove previsto, individuate le modalità di chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire alle squadre di soccorso; • 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 per assistere occupanti con ridotte o impedito capacità motorie, sensoriali e cognitive o con specifiche necessità; • 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 ripristino delle condizioni di sicurezza al termine dell'emergenza: in funzione della complessità della struttura devono essere definite le modalità con le quali garantire il rientro in condizioni di sicurezza degli occupanti ed il ripristino dei processi ordinari dell'attività.

Tabella S.5-9 - Preparazione all'emergenza in funzione dei livelli di prestazione

Se previsto in fase progettuale deve essere predisposto un Centro di Gestione delle Emergenze, realizzato in locale ad uso non esclusivo per attività con R_{vita} in A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 o in apposito locale per tutte le altre attività.

E' importante ricordare che il Sistema di Gestione dell'Emergenza è soggetto a revisione e aggiornamento periodico.

3.6 Controllo dell'incendio

Il controllo ed estinzione dell'incendio avviene con la realizzazione della protezione di base data dall'installazione dei presidi antincendio ovvero: estintori d'incendio portatili e carrellati, rete di idranti e sistemi sprinkler, impianti manuali o automatici di controllo o estinzione ad acqua e ad altri estinguenti. All'interno della successiva tabella sono riportati i livelli di prestazione, definiti mediante i criteri di attribuzione e le soluzioni conformi. Sono ammesse anche le soluzioni alternative, quindi l'applicazione dei metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio.

Per gli estintori la carica di riferimento è 6 kg.



Livello di prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione	Soluzioni conformi
I	Nessuno requisito	Per attività non soggette.	-
II	Protezione di base	<p>Attività con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ R_{vita} in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2; ■ R_{beni} pari a 1, 2; ■ $R_{ambiente}$ non significativo; ■ piani a quota compresa tra -5 m e 32 m; ■ $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; ■ superficie compartimento $\leq 4000 \text{ m}^2$ per $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$; qualsiasi superficie per $q_f < 200 \text{ MJ/m}^2$; ■ assenza di sostanze, miscele e lavorazioni pericolose. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impiego di estintori.
III	Protezione di base e manuale	Attività non ricadenti negli altri criteri di attribuzione.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Soluzioni conformi per il livello di prestazione II; ■ impiego della rete idranti a protezione dell'intera attività o dei singoli compartimenti.
IV	Protezione di base, manuale ed automatica per porzioni dell'attività	In base alla valutazione del rischio (es. attività con elevato affollamento, elevato carico d'incendio specifico, ecc.).	<ul style="list-style-type: none"> ■ Soluzioni conformi per il livello di prestazione III; ■ installazione del sistema automatico di controllo o estinzione dell'incendio in zone dell'attività.
V	Protezione di base, manuale ed automatica per l'intera attività	<p>Richiesto da:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ committente; ■ documenti tecnici; ■ autorità competente; ■ Regola Tecnica Verticale. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV; ■ installazione del sistema automatico di controllo o estinzione dell'incendio esteso a tutta l'attività.

Tabella 19 - Livelli di prestazione per il controllo o l'estinzione dell'incendio.

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

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

- ogni presidio antincendio viene definito in funzione della valutazione del rischio incendio dell'attività;
- l'installazione del numero di estintori, quindi della protezione di base, viene determinato per ogni piano, soppalco, compartimento in funzione delle tabelle in seguito riportate.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[1] Gli estintori per fuochi di classe D non sono idonei per altre classi di fuoco.

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

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

- Nell'attività dotata di estintore carrellato devono essere disponibili almeno due operatori antincendio addestrati all'utilizzo.

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

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

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

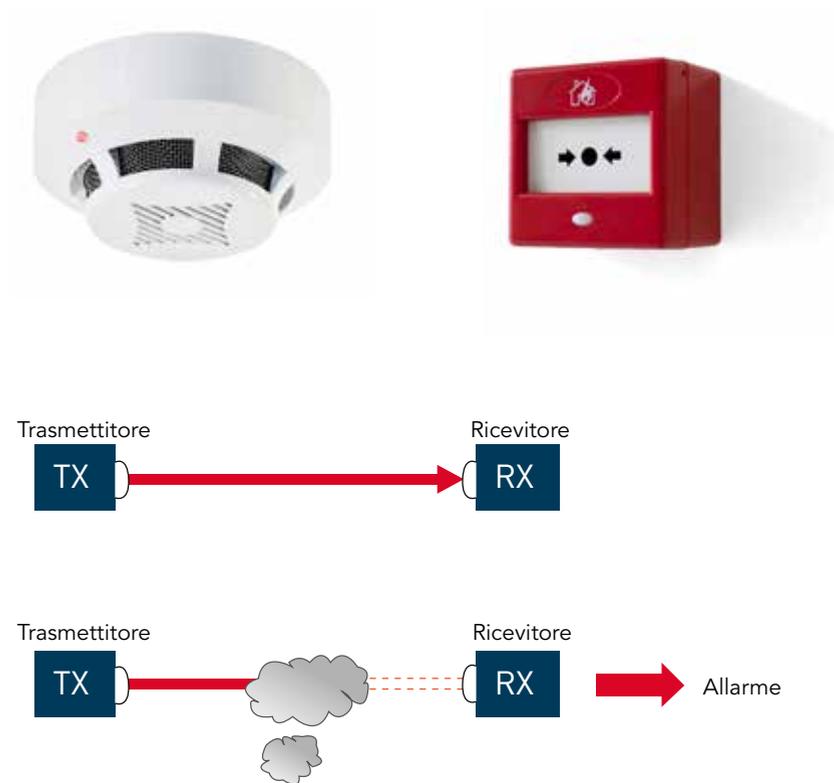
Tabella S.6-10 - Tipi dei focolari e capacità estinguente per gli estintori carrellati

- Per la rete idranti:
 - deve essere costituita in funzione delle Norme Tecniche vigenti;
 - protezione interna: installazione di naspi in attività civili (es. strutture sanitarie, attività scolastiche, ...) e idranti a muro per le altre attività;
 - protezione esterna: la rete idranti è sostituibile con la rete pubblica se gli idranti distano massimo 100 m dal confine dell'attività e se viene garantita la portata necessaria per la protezione.
- I sistemi automatici vengono progettati in funzione delle Norme Tecniche vigenti.
- Ai fini della determinazione della continuità dell'alimentazione idrica la disponibilità può essere attestata da rilievo statistico secondo quanto previsto dalla norma UNI 10779: impianti di estinzione incendi - reti di idranti - progettazione, installazione ed esercizio. Analogamente per la continuità dell'alimentazione elettrica.
- Le Norme di riferimento per la progettazione dei sistemi di spegnimento automatici sono:

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

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

3.7 Rivelazione e allarme



L'impianto di rivelazione e allarme degli incendi (IRAI) ha la funzione di rilevare un eventuale incendio e dare l'allarme, permettendo l'attivazione delle misure protettive e gestionali. I quattro livelli di prestazione previste per tale strategia antincendio sono riportati in tabella 20.

Livello di prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione
I	Rilevazione ed allarme da parte degli occupanti.	<p>Attività con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ R_{vita} in A1, A2; ■ R_{beni} pari a 1; ■ $R_{ambiente}$ non significativo; ■ non aperte al pubblico; ■ densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; ■ non destinate prevalentemente alla presenza di persone con disabilità; ■ piani a quota compresa tra -5 m e 12 m; ■ superficie compartimento ≤ 4000 m²; ■ $q_f \leq 600$ MJ/m²; ■ assenza di sostanze e miscele pericolose in quantità significative e assenza di lavorazioni pericolose.
II	<p>Estesa all'intera attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ segnalazione manuale ■ sistema d'allarme 	<p>Attività con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ R_{vita} in A1, A2, B1, B2; ■ R_{beni} pari a 1; ■ $R_{ambiente}$ non significativo; ■ densità di affollamento $\leq 0,7$ persone/m²; ■ piani a quota compresa tra -10 m e 54 m; ■ $q_f \leq 600$ MJ/m²; ■ assenza di sostanze e miscele pericolose in quantità significative e assenza di lavorazioni pericolose.
III	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rivelazione automatica in alcune zone dell'attività; ■ sistema d'allarme; ■ eventuale avvio dei sistemi di protezione attiva. 	Attività non ricadenti negli altri criteri di attribuzione.
IV	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rivelazione automatica in tutta l'attività; ■ sistema d'allarme; ■ eventuale avvio dei sistemi di protezione attiva. 	In base alla valutazione del rischio (es. attività con elevato affollamento, elevato carico d'incendio specifico, ecc.).

Tabella 20 - Livelli di prestazione per la rilevazione ed allarme incendio

Per la rilevazione e allarme incendio demandata dagli occupanti di cui al livello di prestazione I, dev'essere codificata idonea procedura finalizzata al rapido e sicuro allertamento degli occupanti.

Sono soluzioni conformi gli IRAI dei livelli II, III e IV progettati, installati e gestiti secondo le norme e i documenti tecnici adottati dall'Ente di Normazione Nazionale. Il Codice riporta funzioni minime per ciascun livello di prestazione.

Sono ammesse anche le soluzioni alternative per i livelli II, III e IV.

3.8 Controllo di fumo e calore



Il controllo di fumo e calore quale misura antincendio può riguardare:

- smaltimento di fumo e calore d'emergenza per facilitare l'azione delle squadre di soccorso, che solitamente è affidato alle aperture già previste (porte, finestre, lucernari, ...);
- sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC) durante tutte le fasi dell'incendio che permettono di mantenere le vie di esodo percorribili, ritardano o prevengono il flashover e limitano i danni agli impianti e al contenuto dell'ambiente protetto. Si distinguono in Sistemi Evacuazione Naturale Fumo e Calore (SENEFC), e in Sistemi Evacuazione Forzata Fumo e Calore (SEFFC).

Sono previsti tre livelli di prestazione e le relative soluzioni conformi, in funzione dell'adeguato presidio antincendio necessario al raggiungimento della prestazione richiesta, e sono previste anche soluzioni alternative, considerando non solo i metodi ordinari di progettazione, come indicato in tabella 21.

Livello di prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione	Soluzioni conformi	Soluzioni alternative
I	Nessun requisito.	Attività con: <ul style="list-style-type: none"> ■ presenza occasionale e di breve durata del personale; ■ superficie compartimento $\leq 25 \text{ m}^2$ per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$ e $\leq 100 \text{ m}^2$ per compartimenti con $q_f < 200 \text{ MJ/m}^2$; ■ $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; ■ assenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative e assenza di lavorazioni pericolose. 	-	-
II	Smaltimento del fumo e calore durante l'azione delle squadre di soccorso.	Compartimento non ricadente negli altri criteri di attribuzione.	Presidio antincendio: smaltimento di fumo e calore d'emergenza.	Ad esempio l'impiego della ventilazione meccanica.
III	Mantenimento di uno strato libero dai fumi per salvaguardare gli occupanti, le squadre di soccorso e, eventualmente, i beni.	In base alla valutazione del rischio (es. attività con elevato affollamento, elevato carico d'incendio specifico, ecc.).	Presidio antincendio: SENFC o SEFFC progettati, installati e gestiti secondo le norme e i documenti tecnici adottati dall'Ente di Normazione Nazionale.	Ad esempio l'impiego di prodotti innovativi in funzione della valutazione del rischio incendio.

Tabella 21 - Livelli di prestazione e relative soluzioni per il controllo di fumo e calore

Si ringrazia Bovema Italia s.r.l. per la gentile concessione delle immagini di questa pagina.

Alcune precisazioni:

- Per la soluzione conforme del livello di prestazione III vengono riportate delle disposizioni aggiuntive:
 - in presenza di sistemi automatici di controllo o estinzione dell'incendio deve essere verificata la compatibilità con il SEFC utilizzato;
 - in presenza di IRAI deve essere garantita la comunicazione e il controllo con il SEFC.
- Per le aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza si distinguono varie tipologie:
 - SEa, aperture permanentemente aperte;
 - SEb, aperture automatiche gestite da IRAI;
 - SEc, aperture con elementi di chiusura non permanenti ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata;
 - SEd, aperture con elementi di chiusura non permanenti ad apertura comandate da posizione non protetta;
 - SEe, aperture con elementi di chiusura permanenti che garantiscono l'apertura in caso d'incendio o la demolizione da parte dei soccorritori.

Esse vengono dimensionate in funzione del carico di incendio specifico q_f e in base alla superficie lorda del compartimento, indicata con la lettera A, ovvero:

■ SE1: $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2 \rightarrow \frac{A}{40}$

■ SE2: $600 < q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2 \rightarrow \frac{A \cdot q_f}{40000} + \frac{A}{100}$

■ SE3: $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2 \rightarrow \frac{A}{25}$ e come misura aggiuntiva il 10% della superficie utile dell'apertura di smaltimento di tipo SEa, oppure SEb, oppure SEc.

La distribuzione uniforme delle aperture vengono verificate, per ogni locale, in funzione del raggio di influenza delle aperture di smaltimento, r_{offset} pari a 20 m, dato da ciascuna apertura o determinato in funzione della valutazione del rischio incendio.

3.9 Operatività antincendio

L'operatività antincendio permette l'intervento e la sicurezza dei soccorritori. I quattro livelli di prestazione previsti con le relative soluzioni conformi sono riportate in tabella 22. Sono ammesse anche le soluzioni alternative, quindi l'applicazione dei metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio.

Livello di prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione	Soluzioni conformi
I	Nessun requisito.	Solo per attività non soggette.	-
II	Accesso ai mezzi di soccorso.	<p>Attività con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ R_{vita} in A1, A2, B1, B2; ■ R_{beni} pari a 1; ■ $R_{ambiente}$ non significativo; ■ densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; ■ piani a quota compresa tra -5 m e 12 m; ■ per $q_f > 200$ MJ/m², superficie compartimento ≤ 4000 m²; ■ per $q_f \leq 200$ MJ/m², superficie compartimento qualsiasi; ■ $q_f \leq 600$ MJ/m²; ■ assenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significativa e assenza di lavorazioni pericolose. 	Assicurare ai mezzi di soccorso l'accostamento agli accessi presso i piani dell'attività: distanza dei mezzi di soccorso agli accessi non superiore a 50 m o comunque non inferiore alla massima altezza dell'edificio nel caso di livello I o livello II di resistenza al fuoco.
III	Accesso ai mezzi di soccorso e disponibilità di agenti estinguenti.	Attività non ricadenti negli altri criteri di attribuzione.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Soluzioni conformi per il livello di prestazione II; ■ in assenza di protezione interna della rete idranti: colonna a secco; ■ in assenza di protezione esterna della rete idranti: idrante collegato alla rete pubblica distante massimo 500 m dai confini dell'attività e con erogazione minima di 300 l/min e durata ≥ 60 min.
IV	Accesso ai mezzi di soccorso, disponibilità di agenti estinguenti ed accesso protetto dei Vigili del fuoco a tutti i locali dell'attività.	<p>Attività con almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ R_{vita} in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3 e posti letto superiori a 100; ■ R_{beni} in 3 e 4; ■ elevato affollamento complessivo (aperta al pubblico > 300 persone, non aperta > 1000 persone); ■ presenza significativa di sostanze o miscele pericolose; lavorazioni pericolose e affollamento > 25 persone. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Soluzioni conformi per il livello di prestazione III; ■ accesso all'interno dell'attività garantito mediante: accostamento dell'autoscala a tutti i piani o percorsi verticali protetti o percorsi esterni, oppure presenza di percorsi d'accesso ai piani per soccorritori almeno di tipo protetto; ■ in base alla geometria dell'attività è previsto l'installazione dell'ascensore antincendio o di soccorso.

Tabella 22 - Livelli di prestazione e relative soluzioni conformi per l'operatività antincendio

Alcune precisazioni:

- la colonna a secco è costituita da una tubazione rigida, che percorre verticalmente le opere da costruzione, alimentata dall'attacco di mandata per autopompa, posizionata all'estremità di ciascuna colonna a secco; ad ogni piano, in corrispondenza delle vie d'esodo verticali, viene installata una valvola d'intercettazione con attacco DN 45, munita di tappo UNI 7421, che permette l'erogazione dell'acqua da parte delle squadre dei Vigili del Fuoco. Per il dimensionamento il Codice riporta delle indicazioni progettuali.

3.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

La sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio prevede un solo livello di prestazione, applicabile a tutte le attività e raggiunto con l'impiego di impianti realizzati a regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente, garantendo gli obiettivi di sicurezza e le prescrizioni aggiuntive applicate alle diverse tipologie di impianto.

Gli obiettivi di sicurezza da rispettare sono:

- limitare la probabilità d'innesco di incendio o di esplosione;
- limitare la propagazione dell'incendio nei locali in cui sono installati ed in quelli adiacenti;
- non devono rendere inefficaci le altre misure antincendio, in particolar modo le caratteristiche della compartimentazione;
- consentire l'evacuazione in sicurezza;
- consentire le operazioni di soccorso in sicurezza;
- in caso d'incendio essere disattivabili o altrimenti gestibili.

La disattivazione e la gestione degli impianti tecnologici e di servizio, inclusi quelli destinati a rimanere in servizio anche durante l'emergenza, devono poter essere effettuate da posizioni segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili ed essere inserite nel Piano di Emergenza.

Per le prescrizioni aggiuntive previste per le singole tipologie d'impianto si rimanda al Codice.

CAPITOLO 4

Regole tecniche verticali

4.1 Aree a rischio specifico

Le aree a rischio specifico sono aree in cui si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose, materiali combustibili o infiammabili in quantità significative; si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, vi è presenza di impianti o di componenti d'impianto rilevanti ai fini della sicurezza antincendio (produzione trasformazione o trasporto di energia elettrica; protezione contro le scariche atmosferiche; sollevamento e trasporto di cose e persone, deposito trasporto e utilizzo di solidi, liquidi o gas combustibili, comburenti o infiammabili; riscaldamento climatizzazione ecc.; controllo delle esplosioni); aree in cui il carico d'incendio specifico è superiore a 1200 MJ/m^2 con presenza occasionale del personale addetto. Non rientrano normalmente in questa categoria: lo stoccaggio di limitate quantità di liquidi infiammabili in armadi metallici ed eventuali aree, a servizio dell'attività principale, in cui siano presenti impianti (per la produzione trasformazione o trasporto di energia elettrica; protezione contro le scariche atmosferiche; sollevamento e trasporto di cose e persone, deposito, trasporto e utilizzo di solidi, liquidi o gas combustibili, comburenti o infiammabili; riscaldamento climatizzazione ecc; controllo delle esplosioni) già regolati da specifiche Norme Tecniche. All'interno della regola tecnica viene definita la strategia antincendio per una corretta progettazione di queste aree.

4.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive

Nelle aree delle attività soggette in cui è presente questo rischio il responsabile dell'attività deve, previa valutazione specifica del rischio esplosione, individuare le misure tecniche necessarie a prevenire la formazione di atmosfere esplosive, evitarne l'accensione, attenuare i danni derivanti da una eventuale esplosione per tutelare gli occupanti. Tali obiettivi possono essere raggiunti tramite l'impiego di prodotti di adeguato grado di sicurezza equivalente in relazione alle zone di pericolo. Le attività soggette in presenza di tale rischio devono disporre di adeguata documentazione tecnica attestante l'idoneità dei prodotti installati in relazione al rischio rilevato. In generale è fondamentale determinare:

- la probabilità di formazione dell'atmosfera esplosiva, generata da gas, vapori o polveri;
- la durata, frequenza, quantità di emissioni e l'estensione della zona di pericolo

Le aree esposte a questi due tipi di atmosfere (gas/vapori e polveri) sono suddivise in tre zone ciascuna. Le caratteristiche di ogni zona sono identiche per il gas e per la polvere, ma la loro numerazione è differente. Le zone 0, 1 e 2 si riferiscono al gas, mentre le zone 20, 21 e 22 si riferiscono alla polvere.

- Zona 0/20 PERICOLO COSTANTE → Presenza permanente o frequente di atmosfere esplosive.
- Zona 1/21 PERICOLO POTENZIALE → Presenza occasionale di atmosfere esplosive.
- Zona 2/22 PERICOLO MINORE → Presenza improbabile di atmosfere esplosive o polvere combustibile improbabile o soltanto per un breve periodo di tempo.
- NE → zona in cui il volume di atmosfere esplosive è trascurabile.

Identificate le zone è necessario individuare i pericoli d'innesco legati alle sorgenti di accensione che pertanto andranno analizzate in relazione alla frequenza di contatto tra le stesse e l'atmosfera potenzialmente esplosiva. E' pertanto fondamentale valutare l'entità di una possibile esplosione (in relazione a: onde di pressione, proiezione di frammenti ed oggetti, rilasci di sostanze pericolose, emissione di fiamme, gas caldi e irraggiamento) e le relative misure di contenimento.

Ogni apparecchiatura o componente deve rispettare un predefinito grado di compatibilità con la zona individuata, come indicato in tabella 23:

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 23 - Compatibilità dei componenti, delle apparecchiature e dei sistemi di protezione e controllo e zone classificate per la presenza di atmosfere esplosive

I prodotti utilizzati devono essere rispondenti alla Direttiva ATEX che prevede un livello di protezione molto elevato (categoria 1), elevato (categoria 2) o normale (categoria 3).

4.3 Vani ascensori

Questa Regola Tecnica Verticale si applica a vani ascensori per il trasporto di persone e merci nelle attività soggette, intendendo per vano ascensore anche i locali macchinari, locali pulegge, vani corsa ed aree di lavoro collegate. A tal fine i vani ascensori sono classificati in: vani aperti, vani protetti, vani a prova di fumo, vani per ascensori antincendio e vani per ascensori di soccorso. All'interno della regola tecnica vengono fornite per le diverse tipologie di ascensore le indicazioni necessarie per la corretta progettazione antincendio.

4.4 Regole verticali attualmente in essere

- DM 8/6/2016: nuovo capitolo V.4 "Uffici".
- DM 9/8/2016: nuovo capitolo V.5 "Attività ricettive turistico - alberghiere".
- DM 21/2/2017: nuovo capitolo V.6 "Attività di autorimessa".
- DM 7/8/2017: nuovo capitolo V.7 "Attività scolastiche".
- DM 23/11/2018: nuovo capitolo V.8 "Attività commerciali".
- DM 18/10/2019: aggiornamento di tutti i capitoli ad esclusione di V.4-V.8.
- DM 14/02/2020: aggiornamento dei capitoli V.4, V.5, V.6, V.7, V.8.
- DM 06/04/2020: nuovo capitolo V.9 "Asili nido" (in vigore dal 29/04/2020), correzione refusi nei paragrafi V.4.2, V.7.2 e tabella V.5-2.
- DM 15/05/2020: aggiornamento capitolo V.6 "Attività di autorimessa" (in vigore dal 19/11/2020).
- DM 10/07/2020: nuovo capitolo V.10 "Musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati" (in vigore dal 21/08/2020).
- DM 29/03/2021: nuovo capitolo V.11 "Strutture sanitarie" (in vigore dal 09/05/2021).
- DM 14/10/2021: nuovo capitolo V.12 "Altre attività in edifici tutelati" (in vigore dal 25/11/2021).
- DM 24/11/2021: errata corrige e integrazione per locali molto affollati (in vigore dal 01/01/2022).
- DM 30/03/2022: nuovo capitolo V.13 "Chiusure d'ambito degli edifici civili" (in vigore dal 07/07/2022).
- DM 19/05/2022: nuovo capitolo V.14 "Edifici di civile abitazione" (in vigore dal 29/06/2022).
- DM 14/10/2022: aggiornamento tabelle capitolo S.1 (in vigore dal 27/10/2022).
- DM 22/11/2022: nuovo capitolo V.15 "Attività di intrattenimento e di spettacolo a carattere pubblico" (in vigore dal 01/01/2023).

CAPITOLO 5

Metodi

L'applicazione dell'ingegneria della sicurezza antincendio permette di individuare idonee soluzioni al raggiungimento di predeterminati obiettivi mediante un'analisi causa-effetto di tipo quantitativo, ovvero un'analisi di tipo prestazionale. Tale metodologia non si traduce solo in analisi numeriche più o meno complesse, ma identifica una vera e propria procedura di analisi di cui la parte numerica rappresenta solo una parte. Si hanno due fasi di analisi: la prima, destinata all'analisi preliminare, comprensiva di analisi qualitativa del rischio fino alla definizione delle soglie di prestazione e degli scenari d'incendio; la seconda, riguardante l'analisi quantitativa in cui attraverso l'utilizzo di adeguati mezzi di calcolo si valutano le prestazioni confrontando i risultati con i limiti di soglia di cui alla fase precedente. E' punto fondamentale e delicato la definizione degli scenari d'incendio identificabili in funzione delle caratteristiche di un eventuale incendio, dell'attività e degli occupanti. Pertanto in ordine logico dovranno essere sviluppati i punti che seguono.

- Identificazione degli scenari: il professionista identifica tutti i possibili scenari d'incendio attraverso la predisposizione di un vero e proprio albero degli eventi. Ogni scenario viene descritto in relazione alle caratteristiche di un eventuale incendio che si potrebbe sviluppare, dell'attività e degli occupanti.
- Selezione degli scenari di progetto tra quelli considerati: estrazione degli scenari di progetto identificando i più gravosi, identificazione delle soluzioni progettuali in relazione alle soglie di prestazione.
- Descrizione quantitativa degli scenari di progetto selezionati: individuazione del codice di calcolo da utilizzarsi e conseguente analisi numerica focalizzata a verificare la prestazione individuata (ad esempio se l'obiettivo è la salvaguardia degli occupanti in fase di esodo diventa significativa l'analisi di un incendio a fase di crescita veloce con elevata produzione di fumi e gas di combustione, piuttosto che un incendio che, a parità di energia, sia caratterizzato da un tasso di crescita lento e maggior durata).

In generale, l'analisi può essere impostata sulla base di una suddivisione legata all'obiettivo che generalmente può riguardare la fase pre-flashover (ad esempio riguardante l'esodo e la protezione attiva), ovvero post-flashover (ad esempio riguardante la resistenza al fuoco e la protezione passiva).

Le configurazioni della curva RHR (Rate of Heat Released) possono essere riassunte nella seguente figura che schematizza il rilascio di potenza termica nel tempo.

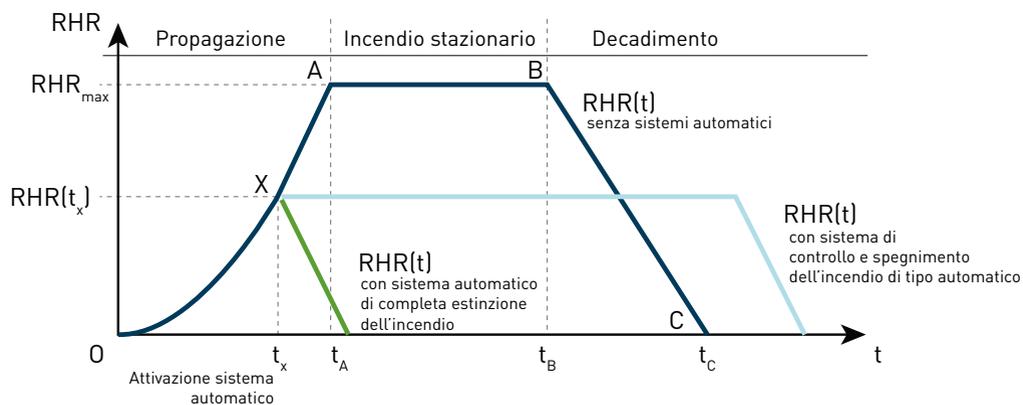
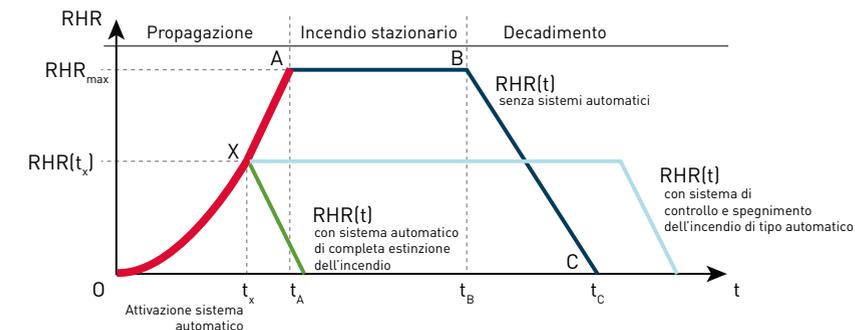


Figura 6 - Curva RHR

Il metodo di calcolo della potenza termica (RHR) rilasciata dall'incendio per ogni sua fase, al variare del tempo (t), considerando anche la presenza dei sistemi di estinzione dell'incendio è reperibile nella tabella 24.

Fasi dell'incendio

Calcolo RHR [kW]

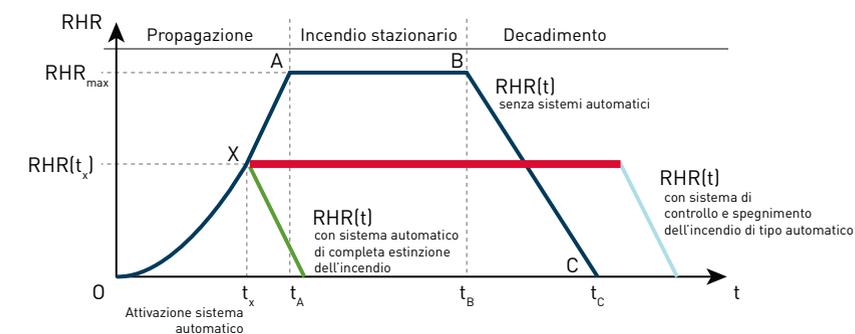


$$RHR(t) = 1000 \left(\frac{t}{t_A} \right)^2$$

con

$$t < t_A$$

con t tempo affinché la potenza termica rilasciata sia pari a 1000 kW



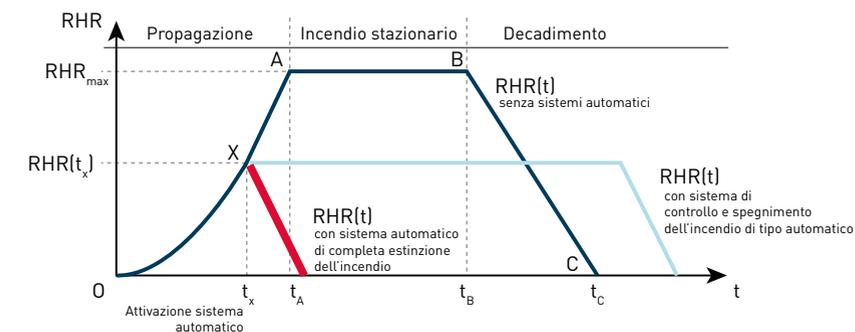
Con sistema di controllo e spegnimento dell'incendio di tipo automatico:

$$RHR(t) = RHR_{t_x}$$

con

t_x tempo di entrata in funzione dell'impianto

(RHR_{max} non raggiunto)



Con sistema automatico di completa estinzione dell'incendio es. Early Suppression Fast Response (ESFR), Water Mist, ... il loro effetto viene valutato caso per caso.

Fasi dell'incendio

Calcolo RHR [kW]

Senza i sistemi automatici:

$$RHR_{(t)} = RHR_{max}$$

con

$$t_s \leq t < t_b$$

Sviluppo dell'incendio controllato dal combustibile:

$$RHR_{max} = RHR_t A_f$$

(riferita alla sup. lorda)

Sviluppo dell'incendio limitato dal valore della superficie di ventilazione:

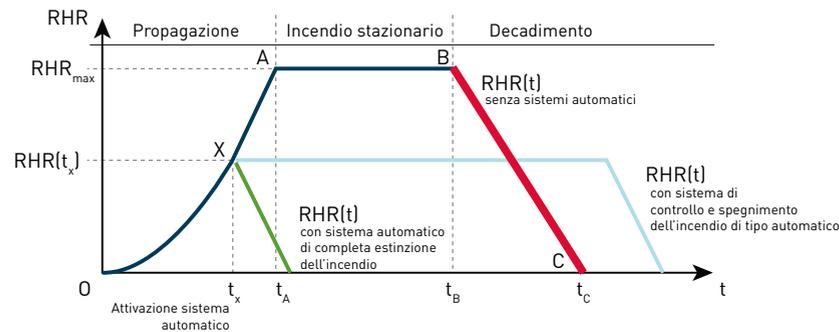
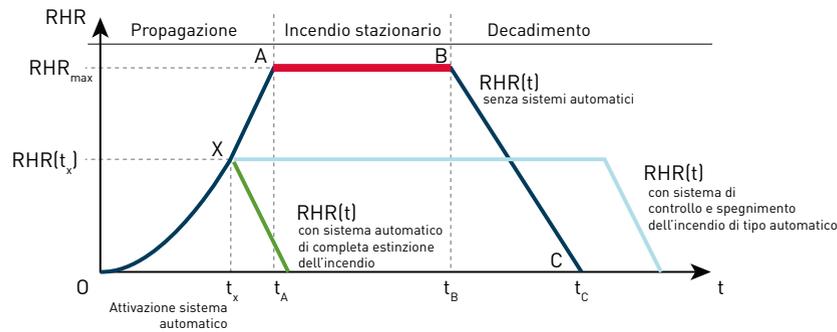
$$RHR_{max} = 0,10 m H_u A_v \sqrt{h_{eq}}$$

Con:

m = fattore di partecipazione alla combustione

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

A_v = area delle aperture verticali sulle pareti del compartimento



Andamento lineare:

$$RHR_{(t)} = RHR_{max} \frac{t_c - t}{t_c - t_b}$$

con

$$t_b \leq t \leq t_c$$

Tabella 24 - Calcolo della potenza termica RHR

BIBLIOGRAFIA

- Decreto Ministeriale 3 Agosto 2015: Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139
- "Norme di prevenzione incendi generali e semplificate" da: http://www.vigilfuoco.it/asp/download_file.aspx?id=17043
- Dipartimento Centro Studi Fondazione Consiglio Nazionale Degli Ingegneri: le opinioni degli ingegneri iscritti agli elenchi del Ministero dell'Interno
- D.M. 12 aprile 2019 e circolare del 15/10/2019

Questa pubblicazione è stata curata da Luca Talamona, ingegnere, libero professionista, laureato in Ingegneria Civile al Politecnico di Milano.

È attualmente professore a contratto presso l'Università degli Studi dell'Insubria, al corso di studio in "Ingegneria per la Sicurezza del Lavoro e dell'Ambiente", per l'attività didattica di "modellistica per l'ambiente e la sicurezza".

Particolarmente interessato alle tematiche legate all'energia ed alla sicurezza antincendio, si è focalizzato in questi ambiti sia attraverso la libera professione, che attraverso gli studi. Responsabile di diversi corsi per "certificatori energetici degli edifici", di progetti formativi per corsi abilitanti all'iscrizione negli elenchi ministeriali "corso base di specializzazione in prevenzione incendi", è inoltre docente in diversi corsi di aggiornamento necessari al mantenimento dell'iscrizione negli elenchi ministeriali, relatore in convegni e autore-coautore di articoli tecnici.

Il Gruppo ROCKWOOL è leader mondiale nella fornitura di prodotti e sistemi innovativi in lana di roccia, materiale che aiuta a proteggere l'ambiente migliorando la qualità della vita di milioni di persone.

È presente prevalentemente in Europa e sta espandendo le proprie attività in Nord e Sud America oltre che in Asia.

Il Gruppo è tra i leader mondiali nell'industria dell'isolamento. Infatti, oltre alla gamma di pannelli in lana di roccia per la coibentazione termo-acustica, propone controsoffitti acustici e rivestimenti di facciata che permettono di realizzare edifici sicuri in caso di incendio, efficienti dal punto di vista energetico e caratterizzati da un comfort acustico ottimale.

Il Gruppo ROCKWOOL offre anche soluzioni "green" per la coltivazione fuori terra, fibre speciali per l'utilizzo industriale, isolamento per l'industria di processo e per la coibentazione del settore navale, così come sistemi anti-vibrazione e anti-rumore per le moderne infrastrutture.

Inoltre, i servizi di consulenza in fase preliminare e di realizzazione rappresentano un plus unico nel mercato dell'isolamento e rendono il Gruppo ROCKWOOL il partner ideale nell'iter progettuale e costruttivo.

ROCKWOOL Italia S.p.A.

Via Canova, 12

20145 Milano

02.346.13.1

www.rockwool.com/it

ISBN 9788890872273



ROCKWOOL®

Aggiornato al 2023