



**UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE**

**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

---

Corso di Laurea magistrale **INGEGNERIA EDILE**

**CONFRONTO TRA PROFILI NORMATIVI DI SICUREZZA  
ANTINCENDIO: APPLICAZIONE ALLE STRUTTURE SANITARIE**

---

**COMPARISON OF FIRE SAFETY CODES: APPLICATION TO  
HEALTHCARE FACILITIES**

Relatore: Chiar.mo  
Prof. **Massimo LEMMA**

Tesi di Laurea di:  
**Alessandro FUSILLO**

**A.A. 2018 / 2019**



## INDICE

INTRODUZIONE .....	1
CAPITOLO 1 – PROGETTAZIONE ANTINCENDIO .....	3
1.1 - NORMATIVA NAZIONALE: CODICE PREVENZIONE INCENDI .....	8
1.2 - CONFRONTO NORMATIVE .....	11
1.3 - ENTI AMERICANI .....	13
CAPITOLO 2 – LE STRUTTURE SANITARIE IN AMBITO ANTINCENDIO .....	19
2.1 - LA PREVENZIONE INCENDI NELLE STRUTTURE SANITARIE .....	19
2.2 - REGOLA TECNICA VERTICALE PER OSPEDALI E STRUTTURE SANITARIE .....	34
CAPITOLO 3 – CONFRONTO APPLICATIVO .....	41
3.1 - REAZIONE AL FUOCO .....	42
3.2 - RESISTENZA AL FUOCO .....	49
3.3 - COMPARTIMENTAZIONE.....	59
3.4 - SISTEMA D’ESODO .....	64
3.5 - GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO.....	87
3.6 - CONTROLLO DELL’INCENDIO .....	99
3.7 - RIVELAZIONE ED ALLARME .....	114
3.8 - CONTROLLO DI FUMI E CALORE.....	122
3.9 RISULTATI .....	131
3.10 CASO STUDIO: POLO CTV .....	133
CAPITOLO 4 – DETTAGLIO NORMATIVO .....	143
4.1 - PROGETTAZIONE PER LA SICUREZZA ANTINCENDIO .....	154
4.2 - METODOLOGIA GENERALE .....	156
4.3 - DETERMINAZIONE DEI PROFILI DI RISCHIO DELLE ATTIVITÀ .....	159
4.4 - FIRE SAFETY ENGINEERING .....	163
4.4.1 - SCENARI D’INCENDIO DI PROGETTO.....	163
4.4.2 - SALVAGUARDIA DELLA VITA .....	170
CONCLUSIONI.....	177
BIBLIOGRAFIA.....	181





## **INTRODUZIONE**

Per prevenzione incendi, secondo il corpo normativo vigente in Italia, si intendono le attività finalizzate alla prevenzione del rischio incendio e/o tese ad evitare l'insorgere di questi.

Nel corso degli anni la prevenzione incendi è diventata una vera e propria disciplina che richiede un approccio qualificato da parte dei tecnici che si occupano del settore. Un professionista deve sempre di più essere in grado di individuare le misure di sicurezza necessarie, scegliere accuratamente i materiali ed ottimizzare le prestazioni dei vari impianti di protezione ottenendo un sufficiente livello di sicurezza all'interno di un'attività con la minima spesa possibile.

Nel seguente lavoro sono presenti i primi due capitoli in cui si introduce la normativa italiana e statunitense, per poi passare alle strutture sanitarie.

Nel terzo capitolo si è scelto di confrontare la normativa italiana con due normative statunitensi (NFPA 101 e IFC) al fine di mostrare differenze e punti in comune nell'applicazione della sicurezza antincendio in un caso ben specifico e complesso: le strutture sanitarie.

Nel quarto capitolo si illustrano le modifiche apportate al Nuovo Codice di Prevenzione Incendi, gli obiettivi che si prefigge di raggiungere, la sua struttura e come può essere utilizzato.

L'obiettivo di questa tesi di laurea è pertanto quello di fornire al professionista ulteriori elementi di giudizio per l'individuazione delle scelte necessarie per la sicurezza.



## **CAPITOLO 1 – PROGETTAZIONE ANTINCENDIO**

Secondo la legge italiana la prevenzione incendi rappresenta l'insieme delle attività atte alla prevenzione del rischio e/o alle varie attività che oltre a prevenire il sorgere degli incendi nelle strutture civili e non, consiste nella messa in atto di un insieme di operazioni allo scopo di sopperire le fiamme in caso di fallita prevenzione. In Italia è presente un ampio scenario di riferimenti normativi e linee guida attraverso le quali i progettisti hanno modo di effettuare la progettazione.

Queste ultime si fondano su presupposti tecnico-scientifici e specificano provvedimenti e accorgimenti operativi con lo scopo di:

- ridurre le probabilità dell'insorgere di incendi attraverso dispositivi, sistemi, impianti, procedure di svolgimento di determinate operazioni, con il preciso scopo di influire sulle sorgenti soggette a ignizione, sui materiali combustibili e sul materiale ossidante;
- limitare le conseguenze dell'incendio attraverso i vari sistemi installati, dispositivi e caratteristiche costruttive.

La sicurezza agli incendi è lo studio di un insieme di misure progettuali, costruttive e di gestione con il fine di:

- ridurre le cause di accadimento: Misure di prevenzione (riduzione frequenza)
- ridurre i danni se vi è l'incendio: Misure di protezione (riduzione magnitudo)

Alla base della prevenzione incendi vi è l'esigenza fondamentale di salvare le persone (primaria) e salvare i beni (secondaria), agevolate da una serie di accorgimenti quali sono:

- riduzione delle cause di incendio (limitazione delle masse combustibili, ecc.)
- limitazione della propagazione (edificio compartimentato)
- possibilità di allontanamento delle persone (vie di esodo, scale, ecc.)
- strutture in grado di resistere durante le operazioni di salvataggio (protezioni, strutture REI, ecc.)
- facilitare l'intervento dei VV. FF: (spazi di manovra, accostamento autoscale all'edificio, ecc.)

La prevenzione incendi è affidata alla competenza esclusiva del Ministero dell'Interno, che esercita le relative attività attraverso il Dipartimento e il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

L'apparato normativo nazionale relativo alla prevenzione incendi è suddiviso in due tipologie, quello di tipo prescrittivo e quello di tipo prestazionale. Nel primo caso si tratta di un approccio ordinario largamente diffuso il quale consiste nell'applicazione di regole tecniche e misure da adottare al fine di ottenere la sicurezza antincendio. Questo criterio riferendosi all'Eurocodice suggerisce strumenti di calcolo semplificativi in grado di calcolare attraverso modelli analitici semplificati la classe REI delle strutture, le curve standard d'incendio ecc. Il secondo approccio invece si basa sulla predizione della dinamica evolutiva dell'incendio tramite l'applicazione di modelli di calcolo idonei. Si tratta di un metodo estremamente flessibile per i progettisti.

### **Approccio Prescrittivo – Metodologia tradizionale di progettazione**

L'approccio prescrittivo viene chiamato anche *approccio statico* a causa del fatto che non può tenere conto dell'evoluzione dell'incendio nel tempo. Con *prescrittivo* si intende che il normatore, avendo eseguito a monte una serie di criteri di valutazione del rischio che ritiene accettabile, prescrive una serie di misure da osservare per il raggiungimento di un livello di sicurezza prestabilito. Le norme prescrittive (verticali) forniscono i requisiti in termini di valori numerici esatti, spesso definiti come *deemed-to-satisfy*, DTS.

Come tutte le metodologie anche questo approccio presenta degli aspetti positivi ed altri aspetti negativi.

Il limite maggiore consiste nella rigidità delle prescrizioni normative e delle procedure di calcolo. Uno degli aspetti negativi è dovuto al fatto che non vengono illustrati e tantomeno giustificati i procedimenti di calcolo eseguiti a monte atti a garantire la sicurezza antincendio. Inoltre, tale metodo tende ad assumere costi elevati in quanto non permette al progettista di avere una visione ampia sulle procedure antincendio. L'aumentare dei costi è dovuto alle misure standard presenti per la realizzazione degli impianti.

La sua semplicità di applicazione è il vantaggio più evidente ma anche la garanzia di una sufficiente omogeneità di applicazione ed il riscontro di accettabili criteri di uniformità da parte dei controllori.

In particolare, l'approccio ordinario alla sicurezza antincendio “suddivide le misure di sicurezza in due gruppi, legati ai due principali obiettivi dell'attività di prevenzione:

- misure destinate a limitare le probabilità che un evento incidentale si manifesti;
- misure destinate a limitare i danni nei casi in cui l'incendio si verifichi.

### **Approccio Prestazionale – FSE (Fire Safety Engineering)**

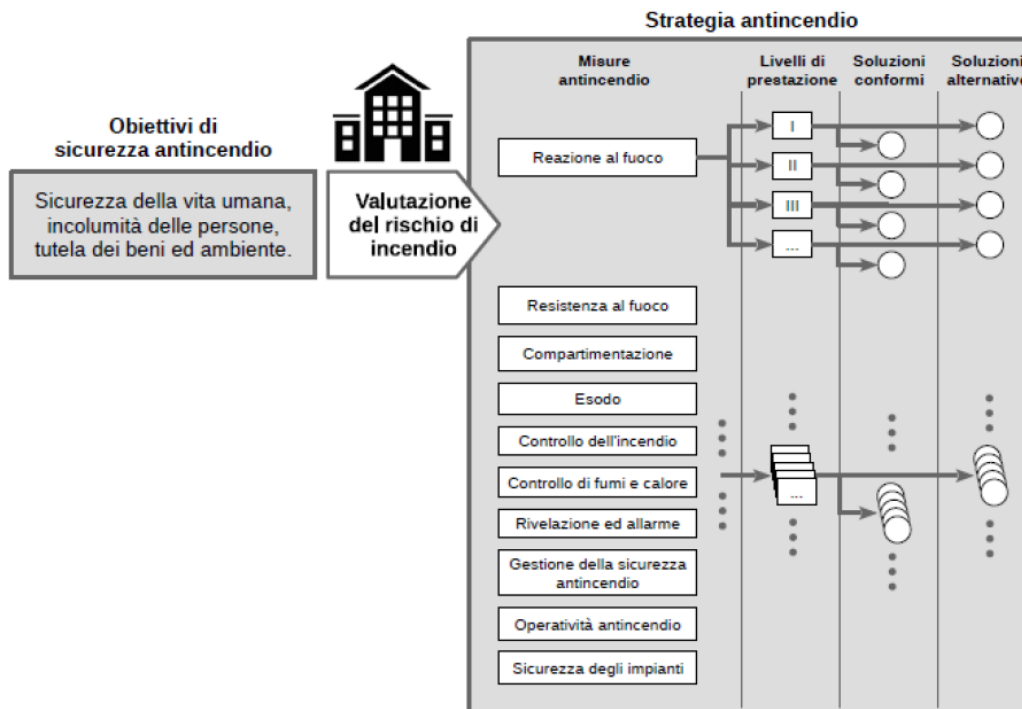
Gli obiettivi generali da raggiungere socialmente per garantire la sicurezza antincendio sono riconosciuti ormai a livello internazionale. Progettare la sicurezza antincendio di una attività significa individuare le soluzioni tecniche finalizzate al raggiungimento degli obiettivi primari della prevenzione incendi, ovvero:

- sicurezza della vita umana
- incolumità delle persone (compresi i soccorritori)
- tutela dei beni e dell'ambiente.

In materia di prevenzione incendi è possibile seguire in alternativa un approccio di tipo ingegneristico FSE – *fire safety engineering*, che si basa sulla predizione della dinamica evolutiva dell'incendio tramite l'applicazione di modelli di calcolo appropriati. Quest'approccio, di tipo prestazionale, permette di studiare le conseguenze che gli incendi presi in considerazione hanno sugli edifici e di valutarne il loro effetto sulle persone e sulle cose. Si tratta di una serie di analisi effettuate prima di realizzare l'opera.

Come per l'approccio prescrittivo anche in questo caso troviamo pregi e difetti di tale metodologia.

L'estrema facilità e libertà per i progettisti è il principale vantaggio del metodo, permette, anche in casi di elevata complessità, considerando valutazioni di alcuni dati di input (geometria del dominio di calcolo, tipo e quantità del combustibile, condizioni di ventilazione, curva HRR) di eseguire la simulazione d'incendio.



Invece i limiti di tale approccio, diffuso specialmente nei paesi anglosassoni, risiedono nelle problematiche di validazione sperimentale dei modelli utilizzati. Si tratta di prove di natura distruttiva condotte, nell'approfondita preparazione dei professionisti ed ancor più, dei sistemi di controllo.

Talvolta tale approccio è impiegato anche per la valutazione della sicurezza equivalente in occasione di richiesta di deroga a norme prescrittive.

La sicurezza antincendio è basata su requisiti di prestazione accettati che devono essere pienamente raggiunti.

## **1.1 - NORMATIVA NAZIONALE: CODICE PREVENZIONE INCENDI**

Il *“Codice di prevenzione incendi”* o *“Testo Unico delle disposizioni di prevenzione incendi”* nella sua versione originaria del 2015 ha costituito un passo significativo verso un nuovo approccio metodologico alle tematiche della prevenzione incendi, più aderente al progresso tecnologico e agli standard internazionali, che supera l’esistente articolata produzione di norme.

Il Codice aveva quindi l’obiettivo di semplificare decisamente l’iter progettuale relativo alla prevenzione incendi aggiungendo un altro importante tassello al progetto di semplificazione iniziato con il D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151. Rappresentava, quindi, un nuovo strumento per la valutazione dei rischi nell’ambito della sicurezza antincendio per semplificare la progettazione antincendio, con l’adozione di regole meno prescrittive e più flessibili, lasciando al professionista la possibilità di scegliere fra varie possibili soluzioni da adottare e di pervenire a valutazioni anche di tipo prestazionale.

Il testo normativo stabiliva, all’art. 1 che le norme tecniche del Codice si potevano applicare limitatamente ad alcune specifiche attività indicate nel D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151.

Le norme tecniche del D.M. 3 agosto 2015 non erano quindi obbligatorie e potevano essere applicate, per scelta del progettista, in alternativa ai vigenti criteri tecnici di prevenzione incendi o alle specifiche disposizioni di prevenzione incendi indicate in otto decreti del Ministro dell’interno.

L’emergere di numerose criticità applicative nei quattro anni di cosiddetto “doppio binario”, in merito, soprattutto all’esodo, alla compartimentazione, alla determinazione dei profili di rischio e al controllo dell’incendio hanno portato alla revisione del Codice. Le incongruenze riscontrate rendevano particolarmente complessa la progettazione mediante il C.P.I.



Pertanto l'originale D.M. 3 agosto 2015 che ha aggiornato il tradizionale metodo prescrittivo, introducendo maggiore flessibilità progettuale valorizzando l'approccio prestazionale, viene aggiornato.

E' stato, infatti, pubblicato in Gazzetta Ufficiale il **decreto 18 ottobre 2019**, dal titolo: *Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, recante «Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139».*

Il provvedimento revisiona gran parte del Codice prevenzione incendi ed è **in vigore dal 1° novembre 2019**, giorno successivo alla data di pubblicazione in Gazzetta.

Inoltre **dal 20 ottobre 2019**, data di entrata in vigore del D.M. 12 aprile 2019, il Codice di prevenzione incendi (D.M. 3 agosto 2015) è diventato cogente, ossia un riferimento unico per le **attività "soggette e non normate"** a seguito dell'eliminazione del cosiddetto "doppio binario".

Le attività non normate (ben 42 delle 80 attività soggette a controllo da parte dei Vigili del Fuoco) sono quelle non provviste di una specifica regola tecnica che fino ad ora potevano avvalersi sia dell'approccio prescrittivo che del Codice di prevenzione incendi; dal 20 ottobre 2019 con l'eliminazione del doppio binario, le attività non normate dovranno avere come riferimento solo il Codice di prevenzione incendi, indirizzandole verso una metodologia unica, aderente agli standard internazionali.

Le principali modifiche apportate dal D.M. del 18 ottobre 2019 al Codice riguardano:

- la Regola tecnica orizzontale (RTO);
- le Regole tecniche verticali (RTV) relative alle aree a rischio specifico;
- le vie d'esodo;
- le valutazioni Atex;
- la metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio.

In particolare, all'allegato 1 del decreto del Ministro dell'Interno del 3 agosto 2015 vengono apportate sostanziali modifiche alle seguenti sezioni:

- Sezione G – Generalità;
- Sezione S – Strategia antincendio
- Sezione V – Regole tecniche verticali, limitatamente ai seguenti capitoli;
  - V.1 (Aree a rischio specifico);
  - V.2 (Aree a rischio per atmosfere esplosive);
  - V.3 (Vani degli ascensori);
- Sezione M – Metodi.

Anche se la struttura principale della RTO rimane invariata (si basa sempre su un approccio prestazionale, con la determinazione dei profili di rischio, dei livelli di prestazione e delle soluzioni conformi o alternative), le novità sono nella forma, vengono introdotti nuovi approcci progettuali, nuove soluzioni in linea con l'evoluzione tecnica, dando ai professionisti maggiore libertà e responsabilità.

Nello specifico, il nuovo decreto riscrive la progettazione e la realizzazione degli impianti antincendio delle 42 attività per le quali deve essere utilizzato, obbligatoriamente, il decreto 3 agosto 2015.

## 1.2 - CONFRONTO NORMATIVE

Il Codice di Prevenzione Incendi è stato sviluppato da ingegneri ed esperti nell'ambito del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco con l'obiettivo di semplificare e razionalizzare il progetto di sicurezza antincendio di attività soggette a ispezione antincendio. Nel suo sviluppo, all'origine, è stato preso in considerazione lo stato dell'arte delle norme internazionali sull'argomento fra le quali la BS 9999:2008, NFPA 101: 2008 e IFC:2009.

L'ordinamento giuridico italiano è strutturato su un modello che viene da sempre denominato **civil law**, e si contrappone a quello tipico degli ordinamenti anglosassoni, che ha il nome di **common law**. Le due tipologie sono diverse per origine, struttura e ripartizione delle funzioni fra i poteri dello stato, e specialmente per i ruoli che nei due sistemi assumono la legge scritta e le decisioni della giurisprudenza in relazione ai casi concreti.

Il modello giuridico del **civil law**, oltre ad essere il più diffuso, è quello adottato anche Italia: si basa sul diritto scritto e sul ruolo determinante della legge, sia sotto il profilo legislativo-parlamentare che sotto l'aspetto della funzione giurisdizionale, in quanto i principi fondanti di questo sistema vengono codificati. Questo modello riconosce il ruolo preminente della **legge** nel guidare le decisioni della magistratura, che deve attenersi al rispetto della normativa vigente nell'ordinamento ed applicarla al caso concreto: la fonte primaria del diritto è pertanto la legge. La disciplina normativa è dunque costruita mediante "**codificazione**" delle disposizioni di legge: significa che le norme sono inserite nei codici o in corpi normativi. . La loro struttura è generale ed astratta: esse cioè non analizzano il fatto concreto ma regolamentano ipotesi generali dalle quali dovranno poi essere estrapolate – in via interpretativa – le singole fattispecie particolari.

Il **common law** si basa, contrariamente al civil law, sulle decisioni dei giudici. Il caso concreto è il punto di riferimento, e le **sentenze** hanno natura vincolante per quanto riguarda i futuri casi a venire: è il principio del cosiddetto *stare decisis*, secondo cui ciò che vincola il giudice sono i precedenti giudiziari in materia, ovvero le sentenze. Sono quindi meno rilevanti il diritto scritto e la normazione legislativa, che assumono di conseguenza un ruolo secondario.

### 1.3 - ENTI AMERICANI

Il tema della sicurezza antincendio trova ogni giorno notizie in primo piano su tutti i giornali. In questa tesi si vuole fare il punto sul quadro normativo italiano che regola il settore, e, attraverso l'analisi e il confronto con altre normative internazionali, offrire spunti di riflessione utili a migliorare il grado di sicurezza delle nostre strutture.

Un punto di riferimento a cui risulta immediato rivolgersi, è quello rappresentato dalla normativa statunitense, oggi una delle più avanzate al mondo nel settore dell'antincendio.

Le basi giuridiche negli USA vanno considerate una commistione di standard di prodotto, Norme antincendio ("Fire Codes"), Direttive elettriche e leggi nazionali. Il rispetto di questi codici viene controllato da organismi di regolamentazione locali.

I cittadini statunitensi conoscono principalmente gli standard delle seguenti organizzazioni:

- Occupational Safety & Health Administration (OSHA)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Underwriters Laboratories (UL) (per le componenti elettriche)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- International Code Council (ICC) (per gli edifici)

Si noti fra l'altro, come la marcatura CE dei prodotti è un requisito europeo e negli USA non viene riconosciuto né possiede alcuna rilevanza o significato.

## **Occupational Safety & Health Administration (OSHA)**

L'Occupational Safety and Health Administration negli USA è un'agenzia del Ministero del lavoro statunitense. Secondo quanto previsto dall'OSH Act (legge per la sicurezza sul lavoro) i datori di lavoro sono responsabili della predisposizione di un luogo di lavoro sicuro e sano. L'OSHA ha il compito di garantire luoghi di lavoro sicuri stabilendo e promuovendo Norme, corsi di formazione, informazione, istruzione e supporto. I datori di lavoro devono soddisfare tutte le Norme OSHA che li riguardano. Inoltre devono soddisfare la clausola generale dell'OSH Act che prevede che il datore di lavoro mantenga i luoghi di lavoro liberi da pericoli gravi.

In quanto prescrizioni ministeriali le Norme OSHA per certi aspetti sono paragonabili alle Direttive europee, sebbene i requisiti tecnici siano molto diversi. L'OSHA si occupa più della descrizione di requisiti tecnici specifici prescritti obbligatoriamente piuttosto che di requisiti astratti. Un'ulteriore importante differenza è che le Direttive UE interessano in prima istanza fabbricanti di macchine e system integrator, mentre le Norme OSHA sono rivolte ai datori di lavoro che forniscono le macchine (di regola gli acquirenti o i proprietari delle macchine). Negli USA spetta quindi all'acquirente esigere il rispetto delle Norme OSHA.

Oltre che per le ispezioni pianificate e non, gli ispettori OSHA vengono chiamati in causa in caso di infortuni sul lavoro. Nel caso in cui si stabilisca che non sono stati rispettati gli standard ANSI "facoltativi", l'importo delle ammende pecuniarie comminate dall'OSHA sarà ancora più elevato. Anche nel caso di procedimenti civili l'importo delle multe sarà particolarmente elevato.

### **American National Standards Institute (ANSI)**

Lo sviluppo delle Norme ANSI avviene tramite **organismi privati**, che formalmente godono dello status di "standard industriali facoltativi". Spesso tuttavia le norme ANSI vengono riportate come parti integranti dei contratti.

### **Underwriters Laboratories (UL)**

L'UL emana Norme di sicurezza contenenti principalmente requisiti per dispositivi e componenti elettrici.

### **National Fire Protection Association (NFPA)**



La National Fire Protection Association (NFPA) è un'organizzazione no profit globale autofinanziata, fondata nel 1896, dedicata all'eliminazione di morte, lesioni, proprietà e perdite economiche dovute a incendi, rischi elettrici e correlati. L'NFPA ha pubblicato circa 300 norme, il cui compendio costituisce l'NFC (National Fire Code). Fra queste ha emanato lo standard NFPA 101 Life Safety Code, arrivato nel 2018 alla sua quattordicesima edizione. Tale pubblicazione è uno standard ampiamente adottato negli Stati Uniti. È protetto da copyright e pubblicato dalla National Fire Protection Association e, come molti documenti NFPA, viene sistematicamente rivisto su un ciclo di tre anni. Nonostante il suo titolo, lo standard non è un codice legale, non è pubblicato

come uno strumento di legge e non ha alcuna autorità statutaria a sé stante. Tuttavia, è deliberatamente realizzato con un linguaggio adatto all'applicazione obbligatoria per facilitare l'adozione in legge da parte di coloro che sono autorizzati a farlo.

La maggior parte della norma riguarda "le caratteristiche di costruzione, protezione e occupazione necessarie per ridurre al minimo il pericolo per la vita a causa degli effetti del fuoco, inclusi fumo, calore e gas tossici creati durante un incendio". La norma non tratta le "caratteristiche generali di prevenzione incendi o di costruzione di edifici che normalmente sono una funzione dei codici di prevenzione incendi e dei codici di costruzione". Le giurisdizioni che adottano l'NFC, ovviamente adottano anche NFPA 101 e NFPA 72 (National Fire Alarm and Signaling Code).

#### **International Code Council (ICC)**



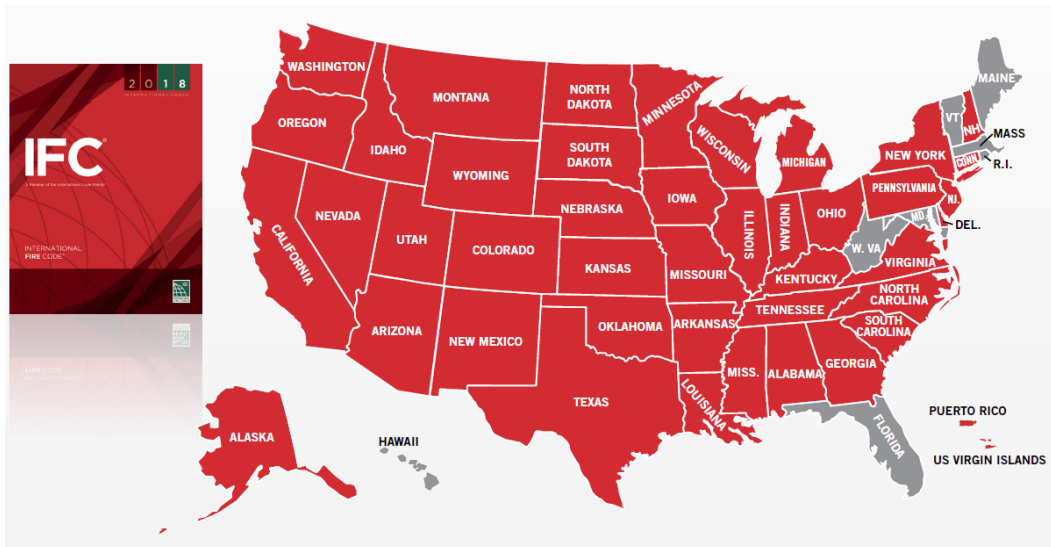
L'International Code Council è un'associazione senza scopo di lucro che offre una vasta gamma di soluzioni per la sicurezza degli edifici, tra cui valutazione dei prodotti, accreditamento, certificazione, codificazione e formazione. Sviluppa codici modello e standard utilizzati in tutto il mondo per costruire strutture sicure, sostenibili, convenienti e resilienti.

Fra gli altri ha emanato l'International Fire Code (IFC) è un codice modello che regola i requisiti minimi di sicurezza antincendio per edifici, strutture, depositi e processi nuovi ed esistenti. L'IFC fornisce un approccio totale per il controllo dei



pericoli in tutti gli edifici e siti, indipendentemente dal pericolo che si trovi all'interno o all'esterno.

L'IFC è in uso o adottato in 42 stati, il Distretto di Columbia, Guam, Portorico e le Isole Vergini americane. Le giurisdizioni che adottano l'IFC automaticamente adottano anche NFPA 72 e IBC (International Building Code).



Gli ospedali nel codice IFC ricadono nel gruppo di edifici Institutional Group (I), i quali includono le strutture in cui si accudiscono persone non autosufficienti o che necessitano di cure mediche.

In particolare, gli ospedali rientrano nell'Institutional Group I-2 ovvero nelle attività usate per offrire cure mediche nelle 24 ore a più di cinque persone.

Le condizioni degli occupanti determinano due condizioni dell'attività:

- I-2 Condizione 1: l'attività fornisce cure infermieristiche e mediche ma non trattamenti di emergenza, chirurgia, ostetricia, ritenzione psichiatrica;
- I-2 Condizione 2: l'attività fornisce cure infermieristiche, mediche ed anche trattamenti di emergenza, chirurgia, ostetricia, ritenzione psichiatrica.

Se la struttura ospita al massimo 5 pazienti non deve sottostare alle norme prescritte agli ospedali e descritte in questa tesi.

## **CAPITOLO 2 – LE STRUTTURE SANITARIE IN AMBITO ANTINCENDIO**

### **2.1 - LA PREVENZIONE INCENDI NELLE STRUTTURE SANITARIE**

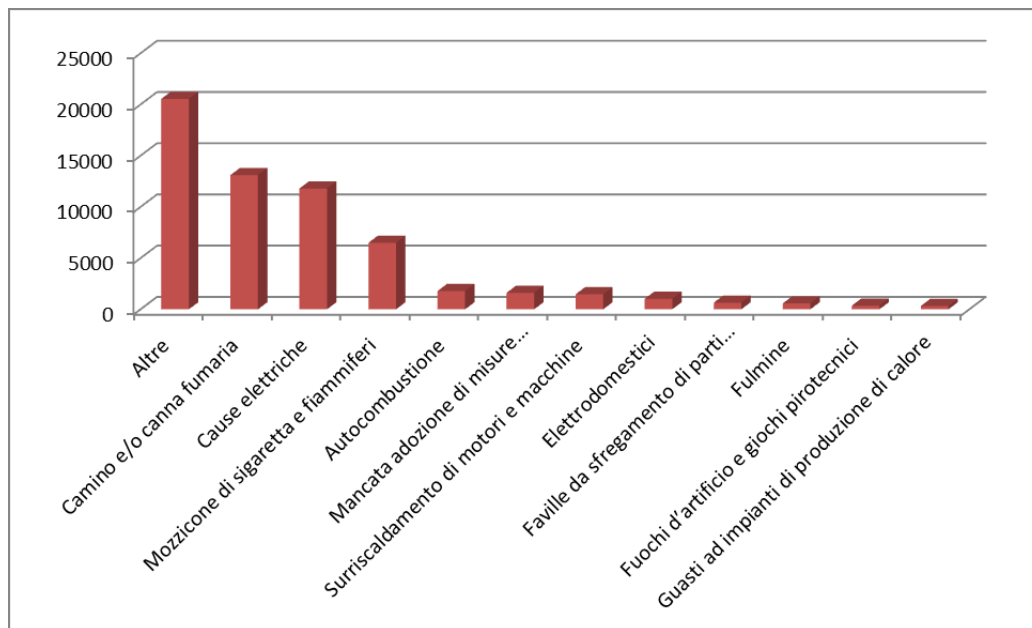
#### Analisi statistica

Le strutture ospedaliere si trovano sempre più a dover agire su diversi fronti; è indispensabile la messa in sicurezza, secondo i requisiti richiesti dalle nuove normative e norme tecniche in materia di sicurezza, l'ammodernamento logistico – funzionale – impiantistico al fine di rispondere ai criteri di qualità imposti dalle disposizioni di legge per l'assistenza sanitaria ai fini dell'accreditamento delle strutture stesse, ma allo stesso tempo occorre fornire un servizio di qualità, sicuro ed erogabile costantemente.

Da un'analisi dei dati raccolti dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco si è riscontrato che negli anni 80 si è assistito ad un incremento del numero di incendi negli ospedali; questo incremento molto probabilmente era dovuto a diversi fattori tra i quali l'introduzione di nuove apparecchiature diagnostiche che richiedono ingenti quantitativi di energia elettrica (TAC, ecografia, RMN, PET, etc.), all'utilizzo di nuovi dispositivi che permettono di mantenere in vita i malati di alcuni reparti, quali terapia intensiva o rianimazione (respiratori automatici, apparecchiature per emodialisi, sistemi di monitoraggio in continuo, etc.), all'utilizzo di sempre più innovative tecnologie di intervento da parte dei chirurghi di sala operatoria.

Tutto ciò ha comportato un aumento dell'energia elettrica richiesta che a sua volta ha comportato un accrescimento nell'erogazione anche a fronte di un impianto elettrico, talvolta obsoleto e inadeguato.

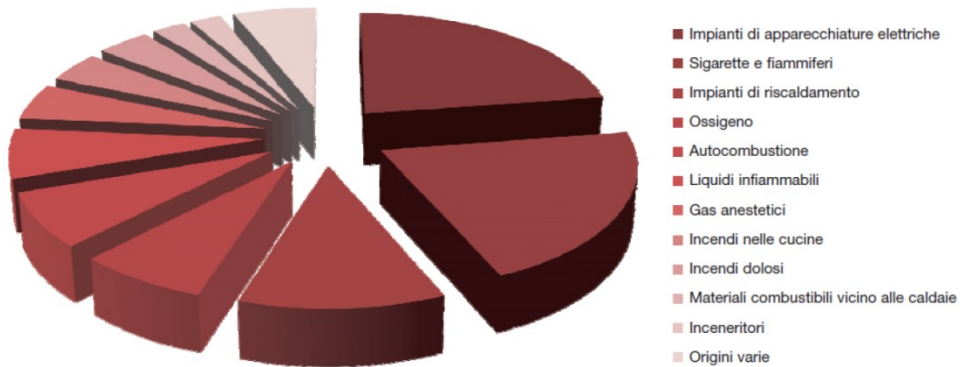
Dall'annuario statistico dei Vigili del Fuoco dell'anno 2017 si possono dedurre, sulla scorta degli interventi effettuati, le principali cause degli incendi in qualsiasi ambiente lavorativo e non.



Non considerando l'altissimo numero di incendi le cui cause sono sconosciute o in via di accertamento, si evidenziano principalmente migliaia di interventi le cui cause sono riconducibili a malfunzionamenti di apparecchiature o impianti elettrici, riconducibili a camini o a faville in genere, all'uso improprio di mozziconi di sigaretta e di fiammiferi, nonché al surriscaldamento di motori e macchine.

Da ciò si può dedurre che particolare attenzione deve essere riservata alla corretta installazione e manutenzione dell'impianto elettrico, all'uso proprio di tutte le apparecchiature elettriche e/o elettromedicali, nonché alla buona tenuta in manutenzione, ma anche ai divieti di fumo, alla gestione di manutenzioni o lavorazioni che prevedono l'uso di fiamme libere, all'acquisto di materiali con bassa reattività al fuoco ed al controllo e manutenzione di tutte le macchine.

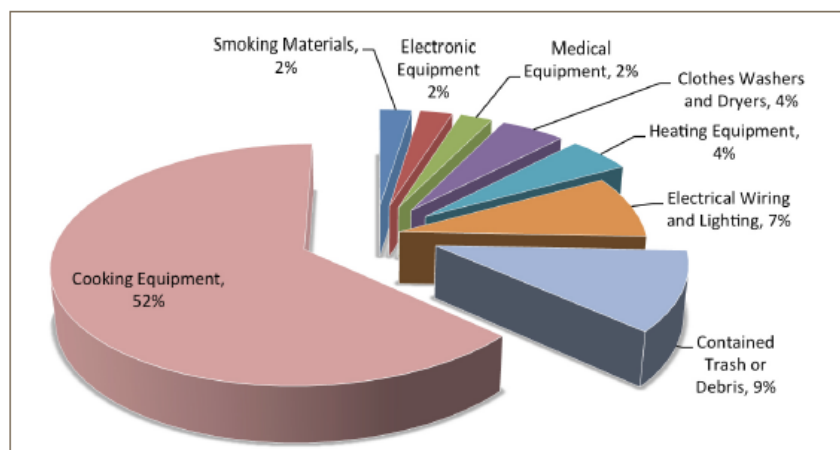
Dal dato generale passiamo ora ad un'analisi effettuata tra il 2007 – 2009, sempre dal Corpo dei Vigili del Fuoco, sulle principali cause di incendio negli ospedali:



Fonte: Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Torino

Dai dati sopra esposti rispetto a quanto riscontrato in generale, si evidenziano altre cause di incendio, quali, ad esempio, presenza di liquidi infiammabili, Ossigeno, gas anestetici, ma anche una casistica non trascurabile di incendi nelle cucine e di incendi dolosi.

Questo conferma quanto indicato in un'altra analisi effettuata dalla National Fire Protection Association sulle cause di incendio negli Stati Uniti d'America:



## Gestione della sicurezza antincendio negli ospedali

La lotta contro gli incendi si combatte sempre su almeno due fronti: la prevenzione e la protezione; al fine di ridurre l'insorgenza di un incendio occorre pertanto evitare che i tre fattori della combustione (combustibile, comburente ed innesco) siano presenti in modo concomitante e pericoloso.

Più in generale le strutture sanitarie possono suddividersi in:

- ospedali propriamente detti;
- realtà sanitarie (anche assistenziali) eroganti prestazioni sanitarie specialistiche, assistenziali, diagnostiche, terapeutiche, meglio indicate nella tabella 2.1 sottostante.

**Tabella 2.1. Regimi sanitari**

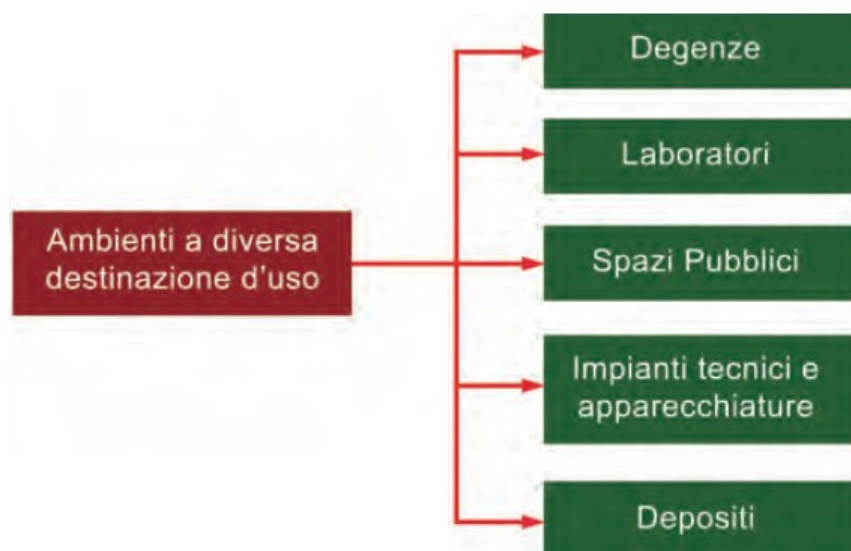
Regime di ricovero ospedaliero a ciclo continuativo	Ospedali e case di cura	Ospedali ad alta specializzazione
	Aziende ospedaliere regionali	Presidii ospedalieri
	Policlinici universitari	Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico
	Ospedali militari	
Regime di ricovero ospedaliero parziale o diurno	Day hospital	Day surgery
	Residenze sanitarie assistenziali (R.S.A.)	Presidii per la riabilitazione funzionale di soggetti portatori di disabilità
Regime residenziale a ciclo continuativo e/o diurno	Strutture di riabilitazione di tossicodipendenti	Presidii di tutela della salute mentale
	Regime ambulatoriale	Presidii di recupero e riabilitazione funzionale
Regime ambulatoriale	Diagnostica per immagini	Presidii ospedalieri
	Servizi di medicina di laboratorio	Centri ambulatoriali di riabilitazione e di trattamento dei tossicodipendenti
	Centri di salute mentale	
	Consultori familiari	

Le strutture ospedaliere sono attività complesse per le quali è necessaria notevole attenzione in fase progettuale e gestionale al fine di coniugare:

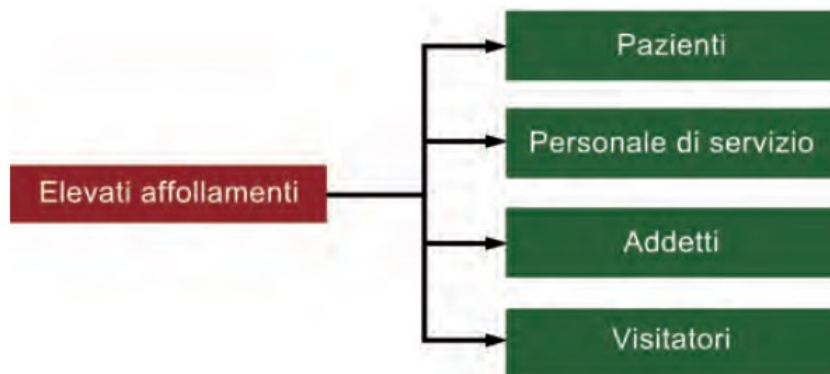
- le esigenze di tutela dell'incolumità delle persone a vario titolo presenti;
- le svariate esigenze distributive e funzionali.

Le problematiche di prevenzione incendi per le strutture sanitarie diventano complesse per la presenza di ambienti a diversa destinazione d'uso come esemplificato nella tabella 2.2 e di ambienti ad elevato affollamento come esemplificato nella tabella 2.3.

**Tabella 2.2. Ambienti a diversa destinazione d'uso**



**Tabella 2.3. Ambienti ad elevato affollamento**



La sicurezza antincendio delle strutture ospedaliere è condizionata da particolari fattori caratteristici di questa tipologia di attività, quali:

• **Configurazione architettonica degli edifici:**

- a. Edifici nuovi ed edifici storici;
- b. Area degenze diversificate in base al servizio erogato, costituiti essenzialmente da: corridoi, camere di degenza convenzionate o a pagamento, soggiorni, sale di medicazione, studi medici, aree diagnosi e terapia, depositi temporanei di reparto, servizi igienici, cucina;
- c. Area degenze day hospital o day surgery;
- d. Aree attività specialistiche: sala operatoria, pronto soccorso, unità diagnostiche (TAC, PET, radiologia, risonanza magnetica nucleare, ecc.);
- e. Aree ambulatori: sale di attesa, servizio cassa, corridoi, sale diagnosi, terapia o prelievi, studi medici;
- f. Aree servizi sanitari: impianti termici (riscaldamento e raffreddamento), impianti distribuzione gas medicali, lavanderia, guardaroba, sterilizzazione, farmacia, obitorio, preparazione chemioterapici-antiblastici, laboratori di analisi, smaltimento rifiuti, palestre, piscina;
- g. Aree servizi non sanitari: bar, negozi, cucine, aree ristorante e/o mensa, chiesa, ostelli o servizi di ricovero parenti, aule di docenza, biblioteche,



archivi, centro informatico, guardiana, centralino, uffici amministrativi, saloni, centri congressi.

- ***Presenza di fattori di rischio tecnologico:***

- a. Impianti alimentati a gas combustibili;
- b. Impianti distribuzione gas medicali;
- c. Camera iperbarica;
- d. Attrezzature ad alta energia (TAC, PET, RMN);
- e. Sorgenti di radiazioni ionizzanti di tipo sigillato o di tipo liquido;

- ***Diverse tipologie di persone presenti:***

- a. Personale dipendente
- b. Personale di ditte esterne;
- c. Religiosi o volontari;
- d. Docenti e studenti o specializzandi;
- e. Visitatori e parenti;
- f. Informatori scientifici;

- ***Ciclo lavorativo continuo.***

- ***Condizioni psico-fisiche dei degenti:***

- a. Pazienti collaboranti;
- b. Pazienti poco collaboranti (allettati o con deficit a deambulare);
- c. Pazienti in alcun modo collaboranti (ad esempio terapia intensiva);
- d. Pazienti con disabilità psichiche;
- e. Pazienti da gestire (bambini).

Visti gli innumerevoli fattori da gestire in condizioni normali ed a maggior ragione in caso di emergenza, il Datore di Lavoro di una struttura ospedaliera dovrebbe in primo luogo prevenire l'insorgenza di qualsiasi tipo di emergenza, poi installare e mantenere efficienti efficaci misure di protezione ed infine pianificare ed attuare misure di gestione delle emergenze.

Risulta quindi evidente che in una struttura ospedaliera, ove i piani di evacuazione e messa in sicurezza della struttura sono difficili, la prevenzione è il principale e fondamentale strumento per salvaguardare la sicurezza delle persone, delle strutture, delle apparecchiature e per poter garantire un servizio medico diagnostico alla popolazione.

**Prevenzione:** le azioni, gli accorgimenti, le strategie, i controlli mirati alla riduzione della probabilità di insorgenza di situazioni di emergenza ed in particolare di incendi:

Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte (Norme CEI);

- Installazione di impianti parafulmine;
- Dispositivi di sicurezza degli impianti di distribuzione e di utilizzazione delle sostanze infiammabili e dei gas medicali;
- Ventilazione dei locali;
- Utilizzo di materiali incombustibili;
- Pavimenti ed attrezzi antiscintilla;
- Eliminazione dell'accumulo di materiale combustibile in aree lavorative o di transito;
- Utilizzo di macchine marcate o certificate CE.

La prevenzione può considerarsi in generale come un complesso dinamico di misure organizzative, gestionali, conoscitive e di vigilanza, teso a limitare la probabilità che l'evento si verifichi.

A tale obiettivo è indispensabile, oltre ad una corretta progettazione delle strutture, all'acquisto di macchine e materiali adeguati, la partecipazione consapevole dei lavoratori, ed in particolare:

- a. la conoscenza delle attività lavorative costituenti l'azienda e dei processi relativi;
- b. la conoscenza delle caratteristiche del macchinario eventualmente impiegato;

- c. la conoscenza del grado di rischio d'incendio (basso, medio, elevato) e della classe di incendio possibile (A,B,C,D);
- d. la conoscenza dell'edificio sede dell'azienda e delle misure di protezione attiva e passiva adottate;
- e. la conoscenza, l'individualità e la raggiungibilità dei componenti la squadra di emergenza;
- f. la conoscenza dei comportamenti corretti nei procedimenti di lavoro;
- g. la conoscenza dei comportamenti corretti in caso di emergenza;
- h. l'esercitazione periodica atta a fronteggiare, in circostanze simulate, situazioni di emergenza e di evacuazione dell'edificio.

**Protezione:** gli accorgimenti intesi a ridurre le conseguenze dell'incendio a mezzo della sua rivelazione precoce e della estinzione rapida nella prima fase del suo sviluppo.

**Protezione attiva:** l'insieme delle misure di protezione che richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto finalizzate alla precoce rilevazione dell'incendio, alla segnalazione e all'azione di spegnimento; tra le principali protezioni attive: estintori, rete idrica antincendio, impianto di rivelazione incendio, impianti di spegnimento, dispositivi di segnalazione ed allarme, evacuatori di fumo e di calore, segnaletica, presenza adeguata ed affidabilità di una squadra di emergenza interna.

**Protezione passiva:** l'insieme delle misure di protezione che non prevedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto, i cui obiettivi principali sono:

1. Limitare gli effetti dell'incendio nello spazio e nel tempo;
2. Garantire l'incolumità dei lavoratori;
3. Limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione contenendo i danni a persone, strutture, attrezzature, macchine e beni.

I principali strumenti di protezione passiva sono: compartimentazione e separazioni, barriere antincendio, distanze di sicurezza esterne ed interne, bassa

reattività al fuoco dei materiali utilizzati, sistemi di ventilazione, sistemi di vie d'uscita dimensione opportunamente in base al massimo affollamento ipotizzabile.

### Preparazione del personale

Fondamentale risulta essere che tutti lavoratori presenti in un luogo di lavoro siano efficacemente informati e formati su tutti i rischi inerenti le attività lavorative e siano addestrati (mediante esercitazioni) ad evacuare i luoghi di lavoro non solo dal personale dipendente, ma da tutte le persone presenti. A tal proposito la legislazione vigente, D.M. 10 marzo 1998, Allegato VII risulta essere chiaro ed inequivocabile per quanto concerne l'informazione, la formazione e l'addestramento antincendio:

*p.to 7.1 - Generalità: "È obbligo del datore di lavoro fornire ai lavoratori una adeguata informazione e formazione sui principi di base della prevenzione incendi e sulle azioni da attuare in presenza di un incendio"*

*p.to 7.2 - Informazione antincendio: "Il datore di lavoro deve provvedere affinché ogni lavoratore riceva una adeguata informazione su:*

- a) rischi di incendio legati all'attività svolta;*
- b) rischi di incendio legati alle specifiche mansioni svolte;*
- c) misure di prevenzione e di protezione incendi adottate nel luogo di lavoro con particolare riferimento a:*
  - osservanza delle misure di prevenzione degli incendi e relativo corretto comportamento negli ambienti di lavoro;*
  - divieto di utilizzo degli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio; importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco;*
  - modalità di apertura delle porte delle uscite,*
- d) ubicazione delle vie di uscita;*
- e) procedure da adottare in caso di incendio, ed in particolare:*
  - azioni da attuare in caso di incendio;*
  - azionamento dell'allarme;*
  - procedure da attuare all'attivazione dell'allarme e di evacuazione fino al punto di raccolta in luogo sicuro;*
  - modalità di chiamata dei vigili del fuoco.*
- f) i nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze e pronto soccorso;*
- g) il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dell'azienda.*

*p.to 7.3 - Formazione antincendio: Tutti i lavoratori esposti a particolari rischi di incendio correlati al posto di lavoro, quali per esempio gli addetti all'utilizzo di sostanze infiammabili o di attrezzature a fiamma libera, devono ricevere una specifica formazione antincendio.*

*Tutti i lavoratori che svolgono incarichi relativi alla prevenzione incendi, lotta antincendio o gestione delle emergenze, devono ricevere una specifica formazione antincendio.*

*p.to 7.4 - Esercitazioni antincendio: Nei luoghi di lavoro ove, ai sensi dell'art. 5 del presente decreto, ricorre l'obbligo della redazione del piano di emergenza connesso con la valutazione dei rischi, i lavoratori devono partecipare ad esercitazioni antincendio, effettuate almeno una volta l'anno, per mettere in pratica le procedure di esodo e di primo intervento.*

*Nei luoghi di lavoro di piccole dimensioni, tale esercitazione deve semplicemente coinvolgere il personale nell'attuare quanto segue:*

- percorrere le vie di uscita*
- identificare le porte resistenti al fuoco, ove esistenti;*
- identificare la posizione dei dispositivi di allarme;*
- identificare l'ubicazione delle attrezzature di spegnimento.*

## Normative di riferimento

N.	ATTIVITÀ	CATEGORIA		
		A	B	C
68	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto;  Strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio, di superficie complessiva superiore a 500 m <sup>2</sup>	fino a 50 posti letto  Strutture riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio fino a 1.000 m <sup>2</sup>	Strutture fino a 100 posti letto;  Strutture riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio oltre 1.000 m <sup>2</sup>	oltre 100 posti letto

Gli ospedali, in base al D.P.R. n. 151/2011, rientrano tra le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco, ed in particolare l'attività n. 68:

L'attività n. 68, che sostituisce la vecchia attività 86 *“Ospedali, case di cura e simili con oltre 25 posti letto”* prevista dall'abrogato D.M. 16 febbraio 1982, non solo si applica alle strutture sanitarie pubbliche e private classificate ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. 14 gennaio 1997, ma anche alle case di riposo per anziani, prima escluse.

68	86 - Ospedali, case di cura e simili con oltre 25 posti letto	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto;  Strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio, di superficie complessiva superiore a 500 m <sup>2</sup>
----	---	---

Con l'emanazione del D.M. 18 settembre 2002 *“Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di*

Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private", modificato dall'aggiornamento del D.M. 19 marzo 2015, sono stati esplicitati i criteri di prevenzione e protezione applicabili alle attività sanitarie.

Il D.P.R. n. 151/2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater , del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122" *individua le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi e disciplina, per il deposito dei progetti, per l'esame dei progetti, per le visite tecniche, per l'approvazione di deroghe a specifiche normative, la verifica delle condizioni di sicurezza antincendio che, in base alla vigente normativa, sono attribuite alla competenza del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.*

In Allegato I al decreto sono riportate tutte le attività soggette ai controlli di prevenzione distinte nelle categorie categoria A (attività semplici), categoria B (attività mediamente complesse), categoria C (attività complesse), in relazione alla dimensione dell'impresa, al settore di attività, alla presenza di specifiche regole tecniche, alle esigenze di tutela della pubblica incolumità.

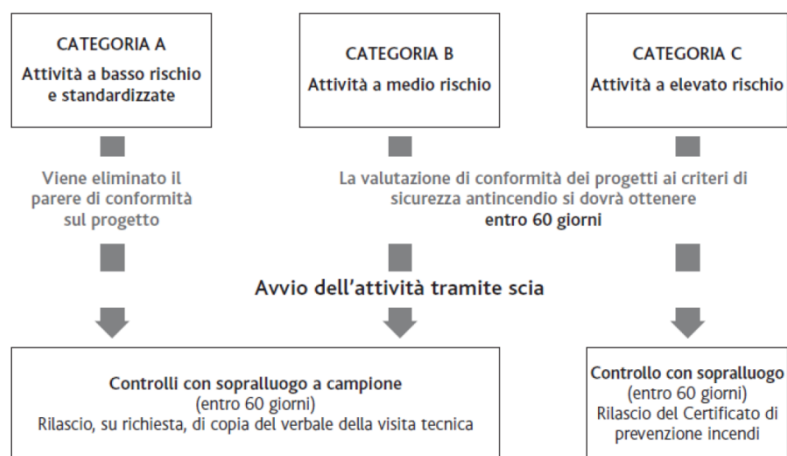
Afferenti ad una struttura ospedaliera non solo ci potrebbe essere l'attività n. 68, ma anche altre attività quali ad esempio:

- Attività 4. a Depositi di gas infiammabili compressi in serbatoi fissi di capacità geometrica complessiva:  
Tra 0,75 e 2 m<sup>3</sup> (cat. B)  
Superiore a 2 m<sup>3</sup> (cat. C)
- Attività 4. b Depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità geometrica complessiva:  
Tra 0, 3 e 5 m<sup>3</sup> (cat. A)  
Tra 5 e 13 m<sup>3</sup> (cat. B)  
Superiori a 13 m<sup>3</sup> (cat. C)
- Attività 4. b Depositi di gas infiammabili disciolti o liquefatti (diversi dal GPL) in serbatoi fissi di capacità geometrica complessiva:  
Tra 0, 3 e 5 m<sup>3</sup> (cat. B)  
Superiori a 5 m<sup>3</sup> (cat. C)
- Attività 5 Depositi di gas combustibili compressi e/o liquefatti in serbatoi fissi e/o recipienti mobili di capacità geometrica:  
Tra 3 e 10 m<sup>3</sup> (cat. B)  
Superiore a 10 m<sup>3</sup> (cat. C)
- Attività 34 Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa:  
Tra 5.000 e 50.000 kg (cat. B)  
Superiore a 50.000 kg (cat. C)
- Attività 49 Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva:  
Tra 25 e 350 kW (cat. A)  
Tra 350 e 750 kW (cat. B)  
Superiore a 750 kW (cat. C)
- Attività 65 Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 100 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 m<sup>2</sup>. Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico  
Tra 100 e 200 persone presenti (cat. B)  
Superiore a 200 persone presenti (cat. C)

E ancora....

- Attività 67 Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie:  
 Tra 100 e 150 persone presenti (cat. A)  
 Tra 150 e 300 persone presenti (cat. B)  
 Oltre 300 persone presenti (cat. C)  
 Asili nido con oltre 30 presenti (cat. B)  
 Asili nido con oltre 30 persone presenti.
- Attività 69 Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici, con superficie lorda comprensiva dei servizi e depositi (sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico):  
 Tra 400 e 600 m<sup>2</sup> (cat. A)  
 Tra 600 e 1500 m<sup>2</sup> (cat. B)  
 Oltre 1500 m<sup>2</sup> (cat. C)
- Attività 70 Locali adibiti a depositi con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5.000 kg e di superficie lorda:  
 Tra 1000 e 3000 m<sup>2</sup> (cat. A)  
 Superiore a 3000 m<sup>2</sup> (cat. B)
- Attività 71 Aziende ed uffici:  
 Con persone presenti comprese tra 300 e 500 (cat. A)  
 Con persone presenti comprese tra 500 e 800 (cat. B)  
 Con oltre 800 persone presenti (cat. C)
- Attività 74 Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità:  
 Tra 116 e 350 kW (cat. A)  
 Tra 350 e 700 kW (cat. B)  
 Oltre 700 kW (cat. C)
- Attività 75 Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluriplano e meccanizzati di superficie complessiva coperta:  
 Tra 300 e 1000 m<sup>2</sup> (cat. A)  
 Tra 1000 e 3000 m<sup>2</sup> (cat. B)  
 Oltre 3000 m<sup>2</sup> (cat. C)

In base alla categoria dell'attività sono previsti obblighi differenti, secondo quanto riportato schematicamente qui di seguito:





Il D.M. 19 Marzo 2015 ha aggiornato le soluzioni per la mitigazione del rischio di incendio nelle strutture sanitarie. Il D.M. ha posto il termine del 24/04/2016 per la presentazione della SCIA antincendio di Primo anno. Le varie SCIA, presentate nei termini stabiliti, hanno consentito alle strutture ospedaliere, non provviste di CPI, di operare sanando le inadempienze antincendio con un percorso di adeguamenti programmati nel tempo. Tra le misure di prevenzione incendi, che permettono di assicurare i livelli di tutela per la salvaguardia della vita umana, il titolo V della norma. riporta il Sistema di Gestione per la Sicurezza Antincendio (S.G.S.A) quale misura compensativa

Al fine di poter gestire il rischio incendio ogni aspetto sopracitato deve essere tenuto costantemente sotto controllo ed a tal fine non solo occorre far riferimento alle normative italiane (D.Lgs. n. 81/2008, D.M. 10 marzo 1998, D.M. 18 settembre 2002, etc.), ma è opportuno anche confrontarsi con le innumerevoli norme di buona tecnica che orientano verso sistemi antincendio adeguati.

Infine, ora ci si dovrà cimentare con il nuovo Codice di Prevenzione Incendi in vigore da pochi mesi: le modifiche cambieranno il modo di progettare anche le strutture sanitarie.

## **2.2 - REGOLA TECNICA VERTICALE PER OSPEDALI E STRUTTURE SANITARIE**

Il Comitato Centrale Tecnico Scientifico (CCTS) dei Vigili del Fuoco ha presentato, lo scorso 16 ottobre 2019, la bozza della nuova Regola Tecnica Verticale antincendio per le strutture sanitarie con più di 25 posti letto, ossia gli ospedali ed affini.

Precisiamo che questa RTV che confluirà nel "Codice di prevenzione incendi" (Dm 3 agosto 2015 profondamente modificato dal Dm 18 ottobre 2019 ed entrato in vigore lo scorso 1° novembre 2019) non è ancora esecutiva.

Il testo, dopo le varie osservazioni, tornerà al Comitato per poi essere notificato in Commissione europea; dopo l'approvazione dell'UE, il testo potrà essere pubblicato in Gazzetta Ufficiale.

Strutture sanitarie con più di 25 posti: il perimetro di riferimento

Tra le strutture sanitarie di cui sopra rientrano:

- strutture che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero, residenziale a ciclo continuativo o diurno;
- strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio, di superficie complessiva superiore a 500 m<sup>2</sup>;
- residenze sanitarie assistenziali (RSA).

Tra le residenze assistenziali, però, non sono comprese le case di riposo per anziani con numero di posti letto  $P > 25$ ; per tali strutture può essere impiegata la RTV V.5 "Attività ricettive turistico-alberghiere".

Le strutture sanitarie sono classificate in relazione:

- alla tipologia delle prestazioni erogate;
- alla quota di tutti i piani;
- al numero di posti letto.

Le misure della RTV sono evidentemente diverse per le tre tipologie di prestazioni erogate: regime di ricovero ospedaliero, regime residenziale e regime ambulatoriale.

Le prescrizioni diventano più severe con il crescere del numero dei posti letto, delle quote dei piani, in presenza di piani interrati, di aree o impianti a rischio specifico, di depositi e in generale di funzioni collegate ad un maggior rischio incendio.

I valori di rischio vita sono già indicati dalla norma in base alla tipologia delle aree, ma il progettista può comunque optare per valori diversi, salvo poi indicare le motivazioni della scelta nei documenti progettuali.

Le principali novità

- classi di resistenza al fuoco ed esodo: per le strutture che offrono prestazioni in regime di ricovero (ospedali e case di cura), la classe minima di resistenza al fuoco dei compartimenti per i piani fuori terra è pari a REI 60 per altezze dei piani fino a 32 metri e a 90 per altezze maggiori. Per le stesse altezze, i valori passano a 30 e 60 per le strutture residenziali (Rsa). Le aree destinate a ricovero in regime ospedaliero o residenziale e quelle adibite ad unità speciali devono consentire l'esodo orizzontale progressivo. Mentre le aree adibite ad unità speciali di superficie superiore a 1000 m<sup>2</sup> (terapia intensiva, rianimazione, sale operatorie, etc..) devono consentire l'esodo orizzontale progressivo nell'ambito della stessa area;

- aree di degenza e grandi depositi: vanno posizionati fuori terra o avere accesso diretto dall'esterno;
- idranti: livello di pericolosità 1 fino a 50 posti letto e 2 se il numero di posti letto è superiore a 50; la protezione esterna è richiesta nelle strutture con più di 50 posti letto;
- aree commerciali inserite nelle unità ospedaliere: il carico di incendio specifico di progetto non può superare i 200 MJ/m<sup>2</sup>; a livello dimensionale, non si va oltre i 400 mq lordi (600 m<sup>2</sup> lordi se si tratta di un compartimento distinto).

### **Definizioni**

**Apparecchiatura ad alta energia di tipo ionizzante:** apparecchiatura in grado di accelerare particelle ad energia superiore a 10 MeV, per la quale non è possibile escludere a priori la presenza di radioattività, nei pressi della apparecchiatura, anche dopo lo spegnimento della stessa (es. ciclotroni per la produzione di radiofarmaci, betatroni, ...).

**Apparecchiatura ad elevata tecnologia:** apparecchiatura in grado di accelerare particelle ad energia non superiore a 10 MeV, per la quale è possibile escludere a priori la presenza di radioattività, nei pressi dell'apparecchiatura stessa e macchina magnetica che non produce radiazioni ionizzanti (risonanza magnetica, tomografia computerizzata, ...).

### **Classificazioni**

Ai fini della presente regola tecnica, le strutture sanitarie sono classificate come segue:

- a) in relazione alla tipologia delle prestazioni erogate:

**SA:** strutture che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero a ciclo continuativo o diurno;

**SB:** strutture che erogano prestazioni in regime residenziale a ciclo continuativo o diurno;

**SC:** strutture che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio.

b) in relazione alla quota di tutti i piani h:

**HA:**  $-1 \text{ m} < h \leq 12 \text{ m}$ ;

**HB:**  $-5 \text{ m} < h \leq 24 \text{ m}$ ;

**HC:**  $-10 \text{ m} < h \leq 32 \text{ m}$ ;

**HD:**  $-15 \text{ m} < h \leq 54 \text{ m}$ ;

**HE:** non ricomprese nelle precedenti;

c) in relazione al numero di posti letto P:

**PA:**  $25 < n \leq 50$  posti letto;

**PB:**  $50 < n \leq 100$  posti letto;

**PC:**  $100 < n \leq 500$  posti letto;

**PD:**  $500 < n \leq 1000$  posti letto;

**PE:**  $n > 1000$  posti letto.

Le aree dell'attività sono classificate come segue:

**TA:** aree destinate a ricovero in regime ospedaliero o residenziale, aree adibite ad unità speciali, suddivise in:

**TA1:** aree destinate a ricovero in regime ospedaliero o residenziale (degenze);

**TA2:** aree adibite ad unità speciali (ad esempio aree adibite alla terapia intensiva, neonatologia, reparto di rianimazione, sale operatorie e

ambulatori chirurgici, centri trasfusionali, ambulatori di endoscopia, neuroradiologia interventistica, neurologia d'urgenza, unità neurovascolari; terapie particolari come radioterapia e medicina nucleare quando è previsto il ricovero, terapia iperbarica; altre aree in cui il distacco improvviso del paziente dalle apparecchiature elettromedicali o il suo allontanamento dal luogo di trattamento potrebbe creare problemi per la salute delle persone).

**TB:** aree destinate a prestazioni medico-sanitarie di tipo ambulatoriale in cui non è previsto il ricovero, suddivise in:

**TB1:** ambulatori, centri specialistici, centri di diagnostica, consultori, aree con apparecchiature ad elevata tecnologia, esclusi gli ambienti dove sussiste il rischio dovuto a radiazioni ionizzanti (per rischio dovuto a radiazioni ionizzanti si intende il rischio di esposizione, contaminazione e diffusione di sostanze radioattive).

**TB2:** ambulatori, centri specialistici, centri di diagnostica con presenza di sorgenti di radiazioni ionizzanti sigillate o non sigillate o con presenza di apparecchiature ad alta energia di tipo ionizzante.

**TC:** Aree destinate ad altri servizi pertinenti (es. uffici amministrativi, scuole e convitti professionali, spazi per riunioni e convegni, mensa aziendale, spazi per visitatori inclusi bar, aree commerciali, aree di culto, ...).

**TK:** aree a rischio specifico, suddivise in:

**TK1:** aree od impianti a rischio specifico normalmente non presidiati (es. impianti di produzione calore, gruppi elettrogeni, centrali di sterilizzazione e produzione del vuoto, ...)(Aree o impianti dotati di regola tecnica di prevenzione incendi devono essere progettati in accordo alle specifiche indicazioni contenute nella regola tecnica applicabile).

**TK2:** aree a rischio specifico normalmente presidiate, accessibili al solo personale dipendente (es. laboratori di analisi e ricerca, lavanderie, cucine, ...);

**TK3:** aree destinate a deposito e ricarica gas medicali e gas tecnici di laboratorio;

**TM:** depositi interni alla struttura, suddivisi in:

**TM0:** depositi aventi superficie lorda  $S \leq 10 \text{ m}^2$  e con carico di incendio  $q_f \leq 50 \text{ MJ/m}^2$

**TM1:** depositi aventi superficie lorda  $S \leq 10 \text{ m}^2$  e con carico di incendio specifico  $50 \text{ MJ/m}^2 < q_f \leq 450 \text{ MJ/m}^2$  ;

**TM2:** depositi aventi superficie lorda  $10 \text{ m}^2 < S \leq 50 \text{ m}^2$  e con carico di incendio specifico  $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$  ;

**TM3:** depositi aventi superficie lorda  $50 \text{ m}^2 < S \leq 500 \text{ m}^2$  e con carico di incendio specifico  $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$ ;

**TM4:** aree esterne all'opera da costruzione, coperte o scoperte, destinate anche temporaneamente allo stoccaggio, alla movimentazione ed al carico o scarico delle merci, al deposito dei materiali di scarto e degli imballaggi;

**TT1:** locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio (ad esempio: CED, sala server, cabine elettriche, ...);

**TT2:** aree destinate alla ricarica di accumulatori elettrici;

**TZ:** altre aree.

### Valutazione del rischio di incendio

In tabella si riporta un'indicazione, non esaustiva, del profilo di rischio  $R_{vita}$  per alcune aree delle strutture sanitarie. Qualora il progettista scelga valori diversi da quelli proposti, è tenuto a indicare le motivazioni della scelta nei documenti progettuali.

Area presente nel compartimento	$R_{vita}$
TA	D1, D2
TB	B1, B2
TC	B1, B2 [1]
TK, TM, TT, TZ	Determinati secondo la tipologia
[1] Per uffici non aperti al pubblico è possibile adottare $R_{vita}$ pari a A1 o A2	

Le prescrizioni aggiuntive imposte dalla regola tecnica verticale, che possono sovrastare quelle generali imposte dalla regola tecnica orizzontale sono espone congiuntamente nel confronto fra le normative nei successivi paragrafi.



### **CAPITOLO 3 – CONFRONTO APPLICATIVO**

Viste le differenze riscontrate tra i due modi di normare (italiano e statunitense), si è provveduto ad effettuare una comparazione tra le varie misure riguardanti la sicurezza antincendio per le strutture sanitarie, in riferimento alla legislazione italiana (tenendo conto anche della RTV in bozza), e alle norme statunitensi, NFPA 101 (2018) e International Fire Code (2018). Si è scelto, fra i vari obiettivi tecnici, di confrontare:

- **resistenza al fuoco,**
- **reazione al fuoco,**
- **compartimentazione,**
- **vie di esodo,**
- **gestione della sicurezza antincendio,**
- **controllo dell'incendio,**
- **rivelazione ed allarme,**
- **controllo dei fumi e del calore,**

in quanto ritenute le misure maggiormente impattanti sia per la loro effettiva realizzazione, sia per il fermo dell'attività connesso all'esecuzione di interventi eventualmente invasivi.

I risultati di tale confronto sono riportati nei paragrafi successivi suddivisi per singola misura, ma prima sono illustrati i principali enti statunitensi che forniscono standard per la sicurezza antincendio.

### 3.1 - REAZIONE AL FUOCO

#### NORMATIVA ITALIANA

La reazione al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni d'uso finali è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase iniziale dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione dell'incendio.

La normativa italiana attribuisce il livello di prestazione di questa misura antincendio differenziando tra vie d'esodo dell'attività (vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo quindi corridoi, atri, filtri, ..., e spazi calmi) ed altri locali dell'attività.

Nello specifico per le vie d'esodo è attribuito il livello di prestazione IV per le degenze e III per gli ambulatori, mentre per gli altri locali il livello III per le degenze e II per gli ambulatori. Su specifica richiesta del committente è possibile assumere il livello di prestazione IV anche per gli altri locali del compartimento.

Ad ogni livello di prestazione è associato un gruppo di materiali utilizzabili con crescenti qualità di reazione al fuoco.

<b>Livello di prestazione</b>	<b>Classe/gruppo dei materiali</b>
II	GM3
III	GM2
IV	GM1

Indipendentemente dalle soluzioni conformi, sono comunque ammessi materiali, installati a parete o a pavimento, compresi nel gruppo di materiali GM4, per una superficie minore o uguale al 5% della superficie lorda interna delle vie d'esodo o dei locali dell'attività (somma delle superfici lorde di soffitto, pareti, pavimento ed aperture del locale).

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

Tabella: classificazione in gruppi per arredamento, scenografie, tendoni per coperture

Per esempio, i letti presenti nelle degenze ospedaliere devono avere il requisito più stringente, ovvero la classe 1 IM: questo significa che il materasso, dopo essere sottoposto all'applicazione di una fiamma di bruciatore per 140 secondi cessa la combustione entro 12 secondi dalla rimozione del bruciatore.

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

Tabella: classificazione in gruppi di materiali per rivestimento e completamento

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		Cl-s2,d0		D <sub>L</sub> -s2,d2		E <sub>L</sub>
Isolanti in vista [2], [4]	0,	A2-s1,d0	1,	B-s2,d0	1,	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]	0-1	A2 <sub>L</sub> -s1,d0	0-1	B <sub>L</sub> -s3,d0	1-1	B <sub>L</sub> -s3,d0

[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 oppure prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.

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

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

[4] Eventuale doppia classificazione italiana (componente esterno che ricopre su tutte le facce esposte alle fiamme il componente isolante - componente isolante a sé stante) riferita a *materiale isolante in vista* realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme

Tabella: classificazione in gruppi di materiali per l'isolamento

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolato [1]	0-1	B-s2,d0	0-1	B-s2,d0	1-1	B-s3,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L S 1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s3,d0
Canalizzazioni per cavi per energia, controllo e comunicazioni [2]	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi per energia, controllo e comunicazioni [2] [3]	[na]	B <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	[na]	C <sub>ca</sub> -s1,d0,a2	[na]	E <sub>ca</sub>

[na] Non applicabile.

[1] Eventuale doppia classificazione italiana riferita a *condotta preisolata* con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme; la prima classe è riferita alla condotta nel suo complesso (nel caso di superfici esterne non combustibili che offrano adeguate garanzie di stabilità e continuità anche nel tempo, la classe attribuita alla condotta nel suo complesso è 0), la seconda classe è riferita al componente isolante. La singola classe europea B-s2,d0 è ammessa solo se il componente isolante non è esposto direttamente alle fiamme per la presenza di uno strato di materiale incombustibile o di classe A1 che lo ricopre su tutte le facce, ivi inclusi i punti di interruzione longitudinali e trasversali della condotta.

[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* 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, ...).

Tabella: classificazione in gruppi di materiali per impianti

## NORMATIVE AMERICANE

TABLE 803.3  
INTERIOR WALL AND CEILING FINISH REQUIREMENTS BY OCCUPANCY\*

GROUP	SPRINKLERED <sup>1</sup>			NONSPRINKLERED		
	Interior exit stairways and ramps and exit passageways <sup>a, b</sup>	Corridors and enclosure for exit access stairways and ramps	Rooms and enclosed spaces <sup>c</sup>	Interior exit stairways and ramps and exit passageways <sup>a, b</sup>	Corridors and enclosure for exit access stairways and ramps	Rooms and enclosed spaces <sup>c</sup>
A-1 and A-2	B	B	C	A	A <sup>d</sup>	B <sup>e</sup>
A-3 <sup>f</sup> , A-4, A-5	B	B	C	A	A <sup>d</sup>	C
B, E, M, R-1, R-4	B	C <sup>m</sup>	C	A	B <sup>m</sup>	C
F	C	C	C	B	C	C
H	B	B	C <sup>g</sup>	A	A	B
I-1	B	C	C	A	B	B
I-2	B	B	B <sup>h, i</sup>	A	A	B
I-3	A	A <sup>j</sup>	C	A	A	B
I-4	B	B	B <sup>h, i</sup>	A	A	B
R-2	C	C	C	B	B	C
R-3	C	C	C	C	C	C
S	C	C	C	B	B	C
U	No Restrictions			No Restrictions		

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 square foot = 0.0929 m<sup>2</sup>.

I requisiti richiesti alle strutture sanitarie dall'IFC, e dalla normativa NFPA, nel caso di strutture prive di sprinklers sono i medesimi che impone il codice italiano. Nelle strutture dotate di sprinklers la classe di reazione al fuoco richiesta è di un grado minore.

Dalla classificazione italiana si passa a quella internazionale:

Class A = *Flame spread index 0-25; smoke-developed index 0-450.*

Class B = *Flame spread index 26-75; smoke-developed index 0-450.*

Class C = *Flame spread index 76-200; smoke-developed index 0-450.*

Classe accessoria		Definizione livello	
livello emissione di fumo durante la combustione	s	1	quantità e velocità di emissione assenti o deboli
		2	quantità e velocità di emissione di media intensità
		3	quantità e velocità di emissione elevate
livello di gocciolamento durante la combustione	d	0	nessun gocciolamento
		1	lento gocciolamento
		2	elevato gocciolamento

Anche il codice internazionale consente l'utilizzo di materiali decorativi combustibili ma in misura massima del 10% della superficie su cui sono applicati. La percentuale può arrivare fino al 50% nelle degenze e fino al 30% nelle altre aree, solo se è presente un sistema automatico di estinzione dell'incendio.

La stessa attenzione è posta al mobilio imbottito ed ai materassi, i quali devono resistere all'ignizione da sigaretta. Viene posta l'attenzione anche sui cestini dei rifiuti e della biancheria sporca, che devono essere in materiale non combustibile.

Definizione	Classe italiana	Classe europea		
		impiego a parete	impiego a soffitto	impiego a pavimento
materiali incombustibili	Classe 0	A1	A1	A1 <sub>fl</sub>
materiali combustibili non infiammabili	Classe 1	A2 - s1 d0 A2 - s1 d1 A2 - s2 d0 A2 - s2 d1 A2 - s3 d0 A2 - s3 d1 B - s1 d0 B - s1 d1 B - s2 d0 B - s2 d1	A2 - s1 d0 A2 - s1 d1 A2 - s2 d0 A2 - s2 d1 A2 - s3 d0 A2 - s3 d1 B - s1 d0 B - s2 d0	A2 <sub>fl</sub> - s1 A2 <sub>fl</sub> - s2 B <sub>fl</sub> - s1 B <sub>fl</sub> - s2
materiali combustibili difficilmente infiammabili	Classe 2	A2 - s1 d2 A2 - s2 d2 A2 - s3 d2 B - s1 d2 B - s2 d2 B - s3 d0 B - s3 d1 B - s3 d2 C - s1 d0 C - s1 d1 C - s2 d0 C - s2 d1	B - s1 d1 B - s2 d1 B - s3 d0 B - s3 d1 C - s1 d0 C - s2 d0	C <sub>fl</sub> - s1 C <sub>fl</sub> - s2
materiali combustibili infiammabili	Classe 3	C - s1 d2 C - s2 d2 C - s3 d0 C - s3 d1 C - s3 d2 D - s1 d0 D - s1 d1 D - s2 d0 D - s2 d1	C - s1 d1 C - s2 d1 C - s3 d0 C - s3 d1 D - s1 d0 D - s2 d0	D <sub>fl</sub> - s1 D <sub>fl</sub> - s2
materiali combustibili facilmente infiammabili	Classe 4			
materiali combustibili estremamente infiammabili	Classe 5			

Un parametro che entra in gioco nelle normative internazionali è il minimo flusso radiante critico espresso in  $W/m^2$ , il quale indica l'energia assorbita per unità di superficie durante un incendio. Le classi di questo parametro sono due:

- Classe I: average minimum  $0,45 W/m^2$
- Classe II: average minimum  $0,22 W/m^2$

Nelle degenze è richiesta la classe più alta, assumendo che gli occupanti con mobilità ridotta abbiano bisogno di un maggiore livello di protezione, così da consentirne l'esodo. Per gli ambulatori invece è sufficiente la Classe II. Se la struttura è dotata di un sistema di estinzione automatico dell'incendio ove è richiesta la Classe I può essere sostituita con la Classe II.

Tutti i corpi normativi pongono l'attenzione sull'obbligo del divieto di fumo all'interno delle strutture sanitarie.



## COMPARAZIONE

REAZIONE AL FUOCO DEI MATERIALI	CPI	IFC/NFPA	IFC/NFPA SPK	
Ospedali	Scale d'esodo	GM1	A	B
	Corridoi d'esodo	GM1	A	B
	Altri locali	GM2	B	B/C
Ambulatori	Scale d'esodo	GM2	A	B
	Corridoi d'esodo	GM2	B	C
	Altri locali	GM3	C	C
Utilizzo materiali combustibili	NO SPK	≤ 5% superficie lorda totale	≤ 10% superficie in cui sono applicati	
	SPK		30/50% superficie in cui sono applicati	

La reazione al fuoco richiesta ai materiali utilizzati nelle strutture sanitarie italiane è la medesima richiesta alle strutture sanitarie americane non dotate di sistemi sprinkler, eccezione fatta per i materiali componenti le scale d'esodo delle attività ambulatoriali non dotate di sprinkler, che devono essere di classe A (GM1).

In America, la dotazione di sistemi automatici di sprinkler estesa a tutta l'attività sanitaria consente al progettista di utilizzare in tutti gli ambiti materiali di classe B (GM2).



## 3.2 - RESISTENZA AL FUOCO

### NORMATIVA ITALIANA

Secondo la normativa italiana la resistenza al fuoco delle strutture sanitarie non può essere inferiore ai valori riportati nella tabella seguente, presente nella regola tecnica verticale, in congruenza con il livello di prestazione III che richiede la resistenza strutturale per un periodo congruo con la durata dell'incendio. Nulla vieta al progettista di assumere livelli di prestazione maggiori, quali il IV o il V, che richiedono alla struttura la resistenza al fuoco tale da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione o il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa. Questi ultimi requisiti sono ottenuti imponendo limiti di deformazione più stringenti e il superamento all'SLE della combinazione di carico.

Attività	Classificazione				
	HA	HB	HC	HD	HE
SA fuori terra	60			90	
SB fuori terra	30			60	
Piani interrati	60				

La quota antincendio e la tipologia di struttura sanitaria (regime ospedaliero o residenziale) sono i fattori che influenzano la minima classe di resistenza al fuoco.

Le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni devono essere verificate in base agli incendi convenzionali di progetto rappresentati da curve nominali di incendio.

Per le soluzioni conformi si riferiscono alla capacità portante propria di elementi strutturali singoli.

Le prestazioni di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi possono essere determinate in base ai risultati di:

1. Prove
2. Calcoli
3. Confronti con tabelle

Inoltre, per ogni compartimento deve essere calcolato il carico di incendio specifico di progetto, vincolante per l'uso della struttura, che può determinare una classe minima di resistenza al fuoco del compartimento più stringente.

<b>Carico di incendio specifico di progetto</b>	<b>Classe minima di resistenza al fuoco</b>
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	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

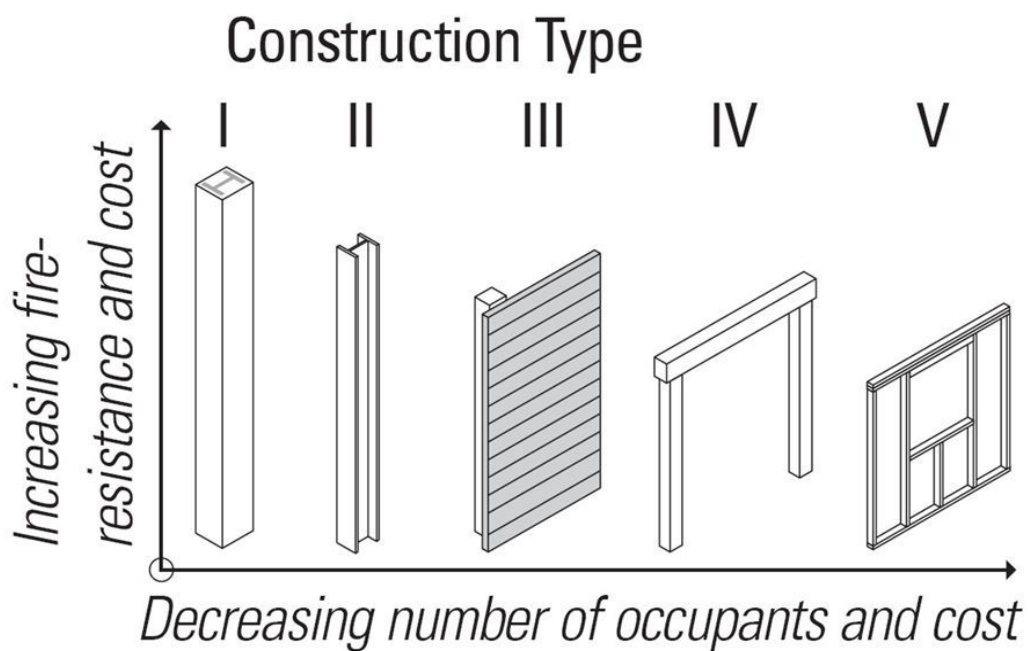
Simboli utilizzati per le prestazioni di resistenza al fuoco di elementi costruttivi o strutturali:

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

## NORMATIVE AMERICANE

La NFPA 101 e la IFC sulla resistenza al fuoco hanno lo stesso approccio, diverso da quello della normativa italiana: oltre alla richiesta di una resistenza minima dei compartimenti, è richiesto un certo tipo di costruzione. Entrambi i codici classificano le opere di costruzione, quindi gli elementi strutturali, in 5 macro-gruppi a seconda dei materiali usati:

- I: Resistenti al fuoco, non combustibili;
- II: Protetti o non protetti, non combustibili;
- III: Protetti o non protetti, ordinari;
- IV: Legno pesante;
- V: Protetti o non protetti, combustibili



**TYPES OF CONSTRUCTION**  
Comparisons of Various Classification Sources

IBC/IFC:	UBC/UFC:	NFPA:	NFIRS:	BOCA:	SBC:	COMMON TERMINOLOGY:
----	----	I (443)	1	1-A	I	Fire Resistive, Non-combustible
Type I-A	Type I-FR	I (332)	1	1-B	II	Fire Resistive, Non-combustible
Type I-B	Type II-FR	II (222)	1	2-A	----	Fire Resistive, Non-combustible
Type II-A	Type II-1 Hr.	II (111)	3	2-B	IV-1 Hr.	Protected Non-combustible
Type II-B	Type II-N	II (000)	4	2-C	IV-unp.	Unprotected Non-combustible
Type III-A	Type III-1 Hr	III (211)	5	3-A	V-1 Hr.	Protected Ordinary
Type III-B	Type III-N	III (200)	6	3-B	V-unp.	Unprotected Ordinary
Type IV	Type IV (H.T.)	IV (2HH)	2	4	III	Heavy Timber
Type V-A	Type V-1 Hr	V (111)	7	5-A	VI-1 Hr.	Protected Combustible
Type V-B	Type V-N	V (000)	8	5-B	VI-unp.	Unprotected Combustible

IBC/IFC – International Building Code / International Fire Code  
 UBC/UFC – Uniform Building Code / Uniform Fire Code  
 NFPA – National Fire Protection Association  
 NFIRS – National Fire Incident Reporting System  
 BOCA – BOCA / National Building Code  
 SBC – Standard / Southern Building Code

Di seguito i requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali per ogni tipo di costruzione.

**TABLE 601**  
FIRE-RESISTANCE RATING REQUIREMENTS FOR BUILDING ELEMENTS (HOURS)

BUILDING ELEMENT	TYPE I		TYPE II		TYPE III		TYPE IV	TYPE V	
	A	B	A	B	A	B	HT	A	B
Primary structural frame <sup>e</sup> (see Section 202)	3 <sup>a,b</sup>	2 <sup>a,b</sup>	1 <sup>b</sup>	0	1 <sup>b</sup>	0	HT	1 <sup>b</sup>	0
Bearing walls									
Exterior <sup>e,f</sup>	3	2	1	0	2	2	2	1	0
Interior	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1	0	1	0	1/HT	1	0
Nonbearing walls and partitions	See Table 602								
Exterior	See Table 602								
Nonbearing walls and partitions							See Section 2304.11.2		
Interior <sup>d</sup>	0	0	0	0	0	0		0	0
Floor construction and associated secondary members (see Section 202)	2	2	1	0	1	0	HT	1	0
Roof construction and associated secondary members (see Section 202)	1 <sup>1/2</sup> , <sup>b</sup>	1 <sup>b,c</sup>	1 <sup>b,c</sup>	0 <sup>c</sup>	1 <sup>b,c</sup>	0	HT	1 <sup>b,c</sup>	0

Ed i requisiti richiesti ai muri esterni, in rapporto alla distanza di separazione.

**TABLE 602**  
FIRE-RESISTANCE RATING REQUIREMENTS FOR EXTERIOR WALLS BASED ON FIRE SEPARATION DISTANCE<sup>a, d, g</sup>

FIRE SEPARATION DISTANCE = X (feet)	TYPE OF CONSTRUCTION	OCCUPANCY GROUP H <sup>e</sup>	OCCUPANCY GROUP F-1, M, S-1 <sup>f</sup>	OCCUPANCY GROUP A, B, E, F-2, I, R <sup>1</sup> , S-2, U <sup>h</sup>
X < 5 <sup>b</sup>	All	3	2	1
5 ≤ X < 10	IA	3	2	1
	Others	2	1	1
10 ≤ X < 30	IA, IB	2	1	1 <sup>c</sup>
	IIB, VB	1	0	0
	Others	1	1	1 <sup>c</sup>
X ≥ 30	All	0	0	0

For SI: 1 foot = 304.8 mm.

Ponendo come punto di partenza che i compartimenti nelle strutture sanitarie non possono avere resistenza al fuoco minore di 60 minuti, sono il tipo di costruzione, il numero dei piani dell'edificio e la presenza o assenza di un sistema

automatico di estinzione dell'incendio esteso a tutto l'edificio, che determinano se l'edificio possa ospitare o meno una struttura sanitaria.

Di seguito le tabelle per nuove costruzioni e per costruzioni esistenti.

**Table 18.1.6.1 Construction Type Limitations**

Construction Type	Sprinklered <sup>1</sup>	Total Number of Stories of Building <sup>2</sup>			
		1	2	3	≥4
I (442)	Yes	X	X	X	X
	No	NP	NP	NP	NP
I (332)	Yes	X	X	X	X
	No	NP	NP	NP	NP
II (222)	Yes	X	X	X	X
	No	NP	NP	NP	NP
II (111)	Yes	X	X	X	NP
	No	NP	NP	NP	NP
II (000)	Yes	X	NP	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP
III (211)	Yes	X	NP	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP
III (200)	Yes	NP	NP	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP
IV (2HH)	Yes	X	NP	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP
V (111)	Yes	X	NP	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP
V (000)	Yes	NP	NP	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP

X: Permitted. NP: Not permitted.

Si nota come l'installazione di un sistema di sprinklers approvato e supervisionato è obbligatoria in tutti i tipi di nuove costruzioni da adibire a struttura sanitaria.

**Table 19.1.6.1 Construction Type Limitations**

Construction Type	Sprinklered <sup>1</sup>	Total Number of Stories of Building <sup>2</sup>			
		1	2	3	≥4
I (442)	Yes	X	X	X	X
	No	X	X	X	X
I (332)	Yes	X	X	X	X
	No	X	X	X	X
II (222)	Yes	X	X	X	X
	No	X	X	X	X
II (111)	Yes	X	X	X	NP
	No	X	NP	NP	NP
II (000)	Yes	X	X	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP
III (211)	Yes	X	X	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP
III (200)	Yes	X	NP	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP
IV (2HH)	Yes	X	X	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP
V (111)	Yes	X	X	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP
V (000)	Yes	X	NP	NP	NP
	No	NP	NP	NP	NP

X: Permitted. NP: Not permitted.

Il rispetto di queste indicazioni per tutti i codici corrisponde al superamento della verifica.

Il codice italiano e quello americano offrono anche la soluzione prestazionale, verificando la struttura sottoposta a diversi scenari di incendio. La scelta degli scenari di incendio è molto differente tra di due codici.

Nel codice italiano il professionista deve identificare tutti i possibili scenari d'incendio che possono svilupparsi durante la vita utile dell'attività, scegliendo poi i più gravosi "al fine di alleggerire il successivo lavoro di verifica delle soluzioni progettuali".

La norma NFPA 101 (life safety code) in alternativa alla definizione degli scenari secondo le valutazioni esperte, impone al professionista almeno gli 8 scenari d'incendio di progetto:

- Scenario d'incendio 1: incendio tipo della struttura, che lo rappresenta (attività degli occupanti, numero e posizione degli occupanti, dimensioni della stanza, contenuto ed arredamento, proprietà del combustibile e fonti di accensione, condizioni di ventilazione, identificazione del primo oggetto acceso e sua posizione). ESEMPIO: incendio in una degenza, in una stanza con due letti occupati, che coinvolge inizialmente un letto e la porta della stanza.
- Scenario d'incendio 2: incendio a sviluppo ultra-rapido che coinvolge la via d'esodo principale con le porte interne aperte all'inizio del fuoco, affronta la riduzione delle vie d'esodo.
- Scenario d'incendio 3: incendio che si innesca in una stanza non occupata che mette in pericolo un grande numero di occupanti in un'altra stanza o zona, minaccia il maggior numero di occupanti dell'edificio.
- Scenario d'incendio 4: incendio che si innesca in uno spazio nascosto (a parete o a soffitto) adiacente ad un'altra stanza o zona in cui è presente il maggior numero di occupanti, affronta l'incendio che si origina in un luogo che non ha sistemi di rilevamento o inibizione del fuoco e che minaccia il maggior numero degli occupanti.
- Scenario d'incendio 5: incendio che si sviluppa lentamente in zona protetta da sistemi automatici nelle immediate vicinanze di una zona ad alto affollamento, analizza una fonte di innesco relativamente piccola che porta ad un incendio significativo.
- Scenario d'incendio 6: incendio che deriva dal maggiore carico possibile nelle normali condizioni di esercizio, affronta l'incendio in rapido sviluppo con occupanti presenti.



- Scenario d'incendio 7: incendio esterno che si sviluppa in un luogo remoto e si diffonde nell'area interessata, bloccando la fuga dall'area e sviluppando condizioni insostenibili all'interno dell'area.
- Scenario d'incendio 8: incendio ordinario in una stanza o area in cui i sistemi di protezione attiva o passiva sono fuori uso, affrontando il tema relativo all'inaffidabilità o all'indisponibilità di ciascun sistema di protezione antincendio, considerato individualmente.

A loro volta, ciascuno di questi scenari potrà essere multiplo o non applicabile, a seconda delle caratteristiche dell'edificio.

La norma NFPA 914 (code for fire protection of historic structures) aggiunge a tali scenari quattro ulteriori indicazioni per la valutazione della tutela dei beni.

In particolare, inoltre, nella norma NFPA 914 l'esame degli scenari deve considerare sia gli aspetti di sicurezza delle persone (parte A) che di salvaguardia dei beni (parte B).

La selezione degli scenari fondata sul "giudizio esperto" (definito dall'SFPE ed adottato dal D.M. 9 maggio 2007) investe la capacità professionale del valutatore e dell'Organo di controllo. Consente di svolgere analisi puntuali della sicurezza.

Il metodo di selezione basato sull'uso degli scenari predefiniti (norma NFPA 101) solleva dalla responsabilità di decidere ma è molto gravoso e non consente di svolgere analisi ritagliate sulla specificità dei singoli edifici.

## COMPARAZIONE

RESISTENZA AL FUOCO MINIMA		CPI	IFC/NFPA
Stessa attività	Ospedali	60	60
	Ambulatori	30	60
Altre attività		120	120

Anche se la scelta della tipologia edilizia che deve ospitare una struttura ospedaliera segue criteri diversi, i limiti minimi di resistenza al fuoco dei compartimenti è paragonabile, sia in Italia che negli USA il requisito minimo è REI 60 per i compartimenti che dividono la stessa attività, e REI 120 per i compartimenti che separano attività diverse.

Entrambi i codici impongono resistenze al fuoco maggiori se aumenta la quota antincendio dell'edificio.

### **3.3 - COMPARTIMENTAZIONE**

#### NORMATIVA ITALIANA

Alle attività con profilo di rischio nelle categorie D1 e D2 è attribuito il livello di prestazione massimo per quanto riguarda la compartimentazione antincendio, ovvero il III livello, al fine di contrastare per un periodo congruo con la durata dell'incendio:

- La propagazione dell'incendio verso altre attività
- La propagazione dell'incendio e dei fumi freddi all'interno della stessa attività

Questo per proteggere gli occupanti che dormono o che ricevono cure mediche, avendo essi bisogno di maggiore tempo per un eventuale esodo.

I compartimenti devono essere a prova di fumo, deve quindi essere impedito l'ingresso di effluenti dell'incendio da compartimenti comunicanti. Per essere considerato a prova di fumo in caso di incendio che si sviluppi in compartimenti comunicanti, il compartimento antincendio deve essere realizzato in modo da garantire una delle seguenti misure antincendio aggiuntive verso i compartimenti comunicanti dai quali si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo:

- il compartimento è dotato di un sistema di pressione differenziale ;
- i compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo sono dotati di sistema di evacuazione di fumi e calore (SEFC) che mantengono i fumi al di sopra dei varchi di comunicazione;
- il compartimento è dotato di SEFC, i compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo sono dotati di SEFC;
- il compartimento è separato con spazio scoperto dai compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo;

- il compartimento è separato con filtro a prova di fumo dai compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo;
- il compartimento è separato con altri compartimenti a prova di fumo dai compartimenti comunicanti da cui si intende garantire la protezione dall'ingresso di fumo.

Devono essere inseriti in compartimenti distinti:

- ciascun piano interrato e fuori terra di attività multipiano;
- aree dell'attività con diverso profilo di rischio;
- altre attività ospitate nella medesima opera da costruzione.

La superficie lorda dei compartimenti non deve superare i valori massimi previsti in tabella, che per le strutture sanitarie ammonta a 1000 o 2000 m<sup>2</sup> a seconda della quota del compartimento.

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

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

Tabella: massima superficie lorda dei compartimenti in m<sup>2</sup>

La norma tecnica verticale specifica che i compartimenti destinati ad aree di ricovero devono essere a prova di fumo rispetto a compartimenti destinati ad unità speciali e viceversa. Ma due compartimenti comunicanti destinati entrambi a degenze o unità speciali possono reciprocamente non essere a prova di fumo. Aree a rischio specifico, depositi, cabine elettriche, CED, aree con presenza di sorgenti di radiazioni ionizzanti in forma non sigillata dovranno essere inserite in compartimenti distinti ed a prova di fumo.

## NORMATIVE AMERICANE

IFC ed NFPA pongono reciprocamente gli stessi requisiti ai compartimenti antincendio nelle strutture sanitarie. I compartimenti devono avere una resistenza minima di 1 ora, essere a prova di fumo ed ogni piano della struttura deve avere almeno due compartimenti antincendio distinti.

I requisiti dimensionali dei compartimenti, se nella normativa italiana dipendevano dalla quota del compartimento, nelle normative internazionali dipendono dalla morfologia.

Le costruzioni sanitarie devono essere suddivise in compartimenti con superficie massima di 22.500 ft<sup>2</sup> (circa 2100 m<sup>2</sup>) nel caso in cui le stanze possano ospitare due o più pazienti, mentre se le stanze nel compartimento sono configurate per ospitare un solo paziente o il compartimento non ospita degenze la superficie massima del compartimento può arrivare a 40.000 ft<sup>2</sup> (3720 m<sup>2</sup>).

Al requisito dimensionale le normative internazionali aggiungono che la lunghezza del percorso da un qualsiasi punto del compartimento fino ad una porta di uscita dal compartimento non deve essere maggiore di 200 feet, ovvero quasi 61 metri.

## COMPARAZIONE

<b>DIMENSIONE MASSIMA COMPARTIMENTI m<sup>2</sup></b>	<b>CPI</b>	<b>IFC/NFPA</b>
Ospedali	1000, 2000	2100, 3700

Il confronto tra le dimensioni massime ammesse per i compartimenti, se è comparabile nel caso standard (2000 contro circa 2100 m<sup>2</sup>), prende strade diverse per le eccezioni. La normativa italiana risulta più cautelativa, riducendo la dimensione massima in caso di compartimenti posti in piani seminterrati o in piani alti, mentre le normative internazionali non sembrano influenzate dalla quota di piano.

IFC e NFPA permettono d'altro canto di creare compartimenti di dimensioni quasi doppie rispetto alle dimensioni massime italiane a patto di ricadere nei casi elencati sopra.

### 3.4 - SISTEMA D'ESODO

#### NORMATIVA ITALIANA

Come per tutte le altre attività, alle strutture sanitarie è richiesto il livello di prestazione I: ovvero che gli occupanti devono raggiungere un *luogo sicuro* prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività attraversati durante l'esodo.

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

Per quanto possibile, il sistema d'esodo dovrebbe essere concepito tenendo conto che, in caso di emergenza, gli occupanti che non hanno familiarità con l'attività tendono solitamente ad uscire percorrendo in *senso inverso* la via che hanno impiegato per entrare.

Calcolare l'affollamento, al fine di dimensionare le vie d'esodo dell'attività, è la prima azione da compiere. Se per gli ambulatori è tabellata una densità di affollamento di 0,1 persone/m<sup>2</sup>, per le degenze o altre aree specifiche delle strutture sanitarie il calcolo non si rapporta alla superficie dei locali ma su dei criteri di valutazione dell'affollamento.



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

*Tabella: Densità di affollamento per tipologia di attività*

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

*Tabella: Criteri per tipologia di attività*

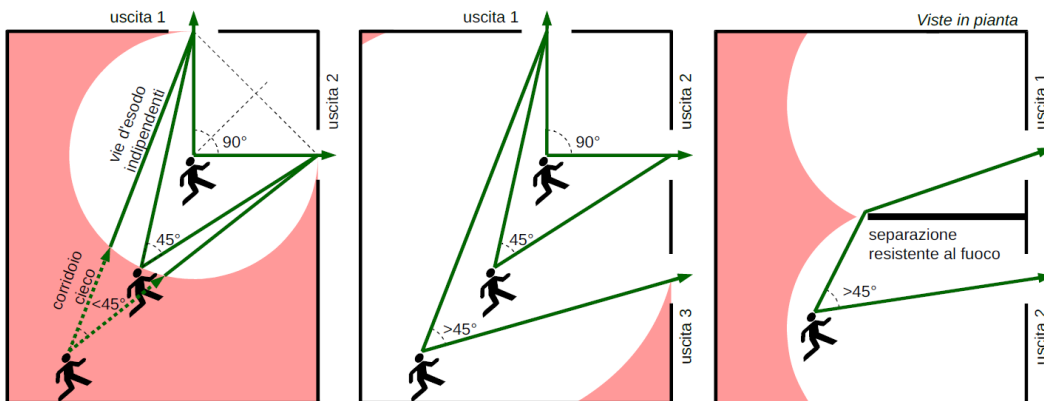
Al fine di limitare la probabilità che l'esodo degli occupanti sia impedito dall'incendio, devono essere previste almeno due vie d'esodo indipendenti. Il numero minimo di uscite indipendenti, per limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento localizzato alle uscite è aumentato a tre nel caso l'ambito

servito abbia affollamento > 500 occupanti, oppure affollamento > 150 occupanti se l'ambito servito è un ambulatorio con affollamento > 0,4 persone/m<sup>2</sup>.

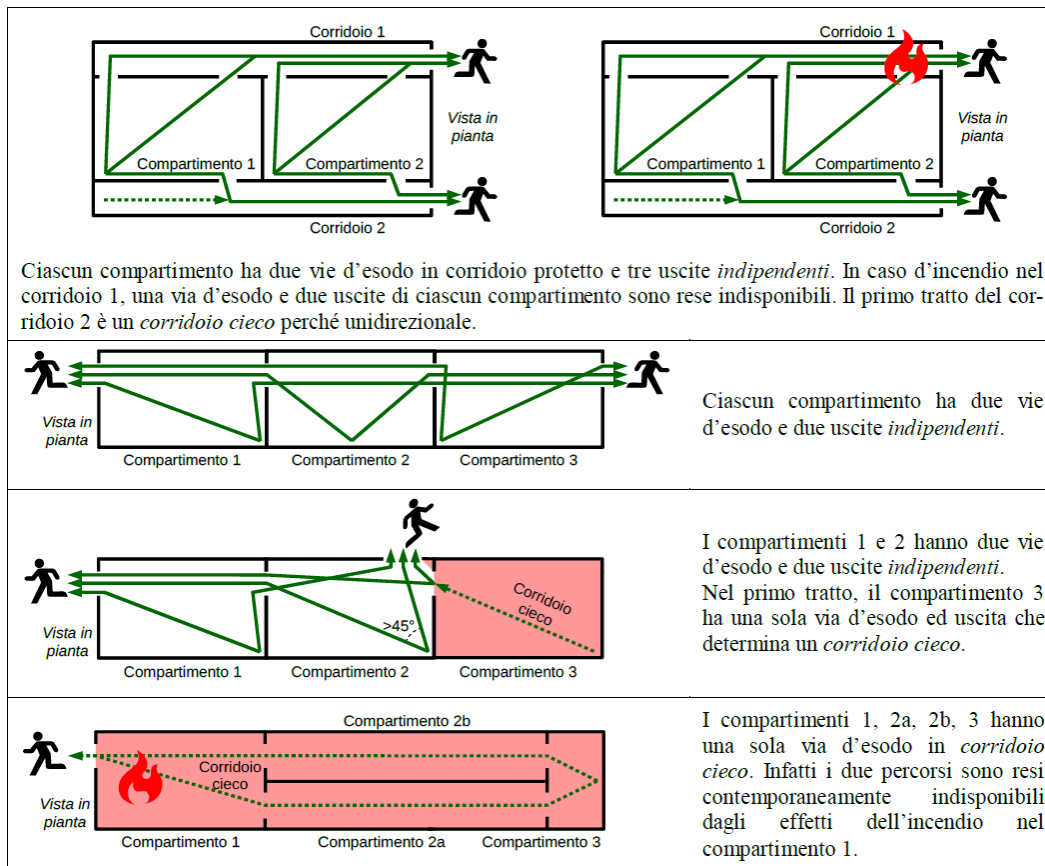
R <sub>vita</sub>	Affollamento dell'ambito servito	Numero minimo uscite indipendenti
Qualsiasi	> 500 occupanti	3
B1 [1], B2 [1], B3 [1]	> 150 occupanti	
Altri casi		2
Se ammesso corridoio cieco secondo le prescrizioni del paragrafo S.4.8.2.		1
[1] Ambiti con densità d'affollamento > 0,4 p/m <sup>2</sup>		

*Tabella: numero minimo di uscite indipendenti*

Se nel locale non sono presenti due uscite indipendenti, si determina un corridoio cieco: offre agli occupanti una sola via d'esodo senza alternative e, per quanto possibile, è preferibile evitare la realizzazione di percorsi unidirezionali.



*Esempi di vie d'esodo orizzontali ed uscite indipendenti*



*Esempi di vie d'esodo indipendenti, uscite indipendenti e corridoio cieco*

Ipotizzando il caso di incendio, la normativa italiana propone una tabella che, in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  e del massimo numero di occupanti eventualmente bloccati dall'incendio, fornisce la massima lunghezza del corridoio cieco.

Per esempio, la massima lunghezza di corridoio cieco in ambiti di attività con profilo di rischio  $R_{vita}$  in D2 deve essere inferiore o uguale a 15 metri.

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

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

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

Ad esempio, i piani +1 e +2 sono serviti da un'unica scala (*corridoio cieco*). Per la verifica del corridoio cieco (tabella S.4-18), se  $R_{vita} = A2$ , l'affollamento complessivo di tali due piani deve essere ≤ 100 occupanti e la lunghezza di ciascun corridoio cieco deve essere ≤ 30 m ( $L_{cc}$ ). La lunghezza massima  $L_{cc}$  può essere incrementata secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

#### Esempio senza omissione di corridoio cieco

La lunghezza del corridoio cieco può essere aumentata se gli ambiti serviti hanno densità di affollamento ≤ 0,4 persone/m<sup>2</sup> e se:

- L'affollamento complessivo di ambiti aperti al pubblico è ≤ di 300 occupanti
- L'affollamento complessivo di ambiti non aperti al pubblico è ≤ di 500 occupanti
- Non sono presenti sostanze o miscele pericolose in quantità significative
- Non sono presenti lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio
- Ciascun locale dove gli occupanti possono dormire è protetto ed abbia chiusure almeno E 30-S<sub>a</sub>

Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa $L_{om}$ [1]	Prescrizioni aggiuntive
Con caratteristiche di <i>filtro</i> (esempio in tabella S.4-21)	$\leq 45$ m	Nessuna
	$\leq 90$ m	[2]
Con caratteristiche di <i>filtro</i> ed a prova di fumo	$\leq 120$ m	Nessuna
	Illimitata	[2]
Anche senza protezione, che termini direttamente all' <i>uscita finale</i> o in <i>luogo sicuro</i>	$\leq 15$ m	Nessuna
Dall' <i>uscita finale</i> fino al <i>luogo sicuro</i> , in <i>via d'esodo esterna</i>	Illimitata	Nessuna

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

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

Compartimento di piano

Scala filtro

Porzione omessa

Vista in pianta

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

Scala filtro

Vista in sezione

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

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

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

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

### Esempio di omissione di porzione di corridoio cieco con protezione

Sistema pressione differenziale

Compartimenti 1, 2, 3 (di piano)

Scala filtro ed a prova di fumo

Porzione omessa

Corridoio filtro

Vista in pianta

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

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

### Esempio di omissione di porzioni di corridoio cieco differenti

Al fine di limitare il tempo necessario agli occupanti per abbandonare il compartimento di primo innesco dell'incendio, almeno una delle lunghezze

d'esodo determinate da qualsiasi punto dell'attività non deve superare i valori massimi riportati nella tabella seguente in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento.

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

Quando la prima porzione della via d'esodo è costituita da corridoio cieco, devono essere contemporaneamente verificate la limitazione relativa alla lunghezza d'esodo, comprensiva del percorso effettuato in corridoio cieco, e le condizioni per i corridoi ciechi. Anche per quanto riguarda le lunghezze d'esodo, è ammesso omettere dalla verifica le vie d'esodo verticali con caratteristiche di filtro e le vie d'esodo esterne, poiché si ritiene improbabile che vi si inneschi un incendio.

Se un ambito (compartimento, piano, locale...) è servito da più di una via d'esodo, l'incendio può renderne una indisponibile, per questo è necessario effettuare la verifica di ridondanza delle vie d'esodo. Si deve quindi rendere indisponibile una via d'esodo alla volta e verificare che le restanti vie d'esodo indipendenti da questa abbiano larghezza complessiva sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti.

Le vie d'esodo a prova di fumo aventi le caratteristiche di filtro sono considerate sempre disponibili e non devono essere sottoposte a verifica di ridondanza.

L'altezza minima delle vie di esodo è di 2 metri.

La larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali, quindi corridoi porte ed uscite, viene calcolata moltiplicando la larghezza unitaria (fornita dalla normativa) per il

numero degli occupanti che impiegano tale via d'esodo orizzontale nelle condizioni più gravose.

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

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

La larghezza minima d'esodo può essere suddivisa tra più percorsi.

Per limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento localizzato le vie d'esodo orizzontali devono rispettare i requisiti richiesti da questa tabella:

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

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

La larghezza minima delle vie d'esodo verticali (scale) è calcolata in caso di esodo simultaneo moltiplicando la larghezza unitaria per il numero di tutti gli occupanti in evacuazione da tutti i piani serviti.

In caso di esodo per fasi nel calcolo vengono considerati i valori di larghezza unitaria imponendo a 2 il numero dei piani serviti, considerando i due piani, anche non consecutivi, aventi maggiore affollamento.

$$L_v = L_u \cdot n_v$$

R <sub>vita</sub>	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										At <sub>coda</sub>
	1	2 [F]	3	4	5	6	7	8	9	> 9	
A1	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	2,00	330 s
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05	310 s
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	290 s
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15	270 s
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30	240 s
B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25	180 s
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15	90 s

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

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

[F] Impiegato anche nell'esodo *per fasi*

In relazione alle dimensioni di alzata e pedata caratteristici della scala utilizzata per l'esodo, vengono forniti dei coefficienti correttivi per aumentarne la larghezza in caso di valori non convenzionali.

Alzata gradini	Pedata gradini		
	p ≥ 30 cm	25 cm ≤ p < 30 cm	22 cm ≤ p < 25 cm
a ≤ 17 cm	0%	+10%	+25% [1]
17 cm < a ≤ 18 cm	+5%	+15%	+50% [1]
18 cm < a ≤ 19 cm	+15%	+25%	+100% [1]
19 cm < a ≤ 22 cm	+25% [1]	+100% [1]	+200% [1]

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

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

Stesso discorso per le rampe d'esodo, le quali se presentano pendenza maggiore dell'8% devono essere di larghezza maggiore.

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

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

La larghezza delle vie d'esodo verticali non può in ogni caso essere minore dei valori riportati nella seguente tabella.



Larghezza	Criterio
≥ 1200 mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti
≥ 1000 mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900 mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti
≥ 600 mm	Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...).
L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito.	

La larghezza delle uscite finali, per consentire il regolare esodo degli occupanti provenienti da vie d'esodo orizzontali o verticali viene calcolata con la seguente equazione:

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

In cui  $L_o$  e  $L_v$  sono le larghezze delle vie d'esodo orizzontali o verticali che adducono all'uscita finale oggetto di calcolo.

Le uscite finali devono condurre in uno spazio calmo al fine di consentire agli occupanti di attendere e ricevere assistenza, e devono avere superficie congruente con l'affollamento dell'attività. Di seguito una tabella con la superficie richiesta per uno spazio calmo a seconda del tipo di occupante che dovrà eventualmente servirsene.

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

Nelle strutture sanitarie, ed in particolare nelle aree adibite ad unità speciali di superficie lorda > 1000 m<sup>2</sup>, deve essere consentito l'esodo orizzontale progressivo, pertanto il piano dell'attività deve essere suddiviso in almeno due compartimenti. I varchi e le porte di comunicazione devono essere dimensionati

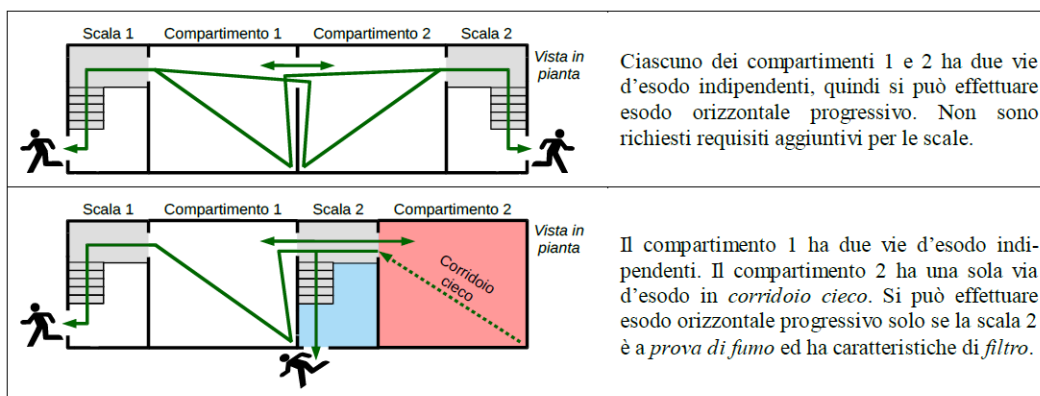
per lo spostamento di pazienti su barella considerando anche l'ingombro di eventuali apparecchiature elettromedicali da trasportare assieme al paziente.

Ciascun compartimento deve:

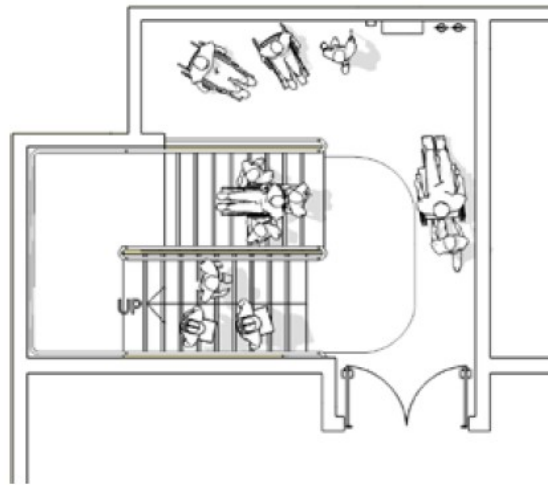
- poter contenere in emergenza, oltre ai suoi normali occupanti, il massimo numero di occupanti che lo impiegano per l'esodo orizzontale progressivo, secondo le superfici minime per occupante;
- avere vie d'esodo adeguate ad evacuare il numero dei suoi occupanti, maggiorato del 50% del massimo numero di occupanti che lo impiegano per l'esodo orizzontale progressivo;
- avere almeno due vie d'esodo indipendenti verso distinti compartimenti adiacenti, oppure una via d'esodo a prova di fumo con caratteristiche di filtro.

Quando l'esodo orizzontale progressivo sia assistito da personale specificamente formato, il verso di apertura delle porte tra i compartimenti può essere limitato alla sola direzione prevalente dell'esodo.

Quando l'esodo orizzontale progressivo non sia assistito da personale specificamente formato, i compartimenti interessati devono avere anche le caratteristiche degli spazi calmi (es. sistema di comunicazione bidirezionale, segnaletica, ...).



*Esempio di esodo orizzontale progressivo*



*Esempio di spazio calmo (area of rescue assistance)*

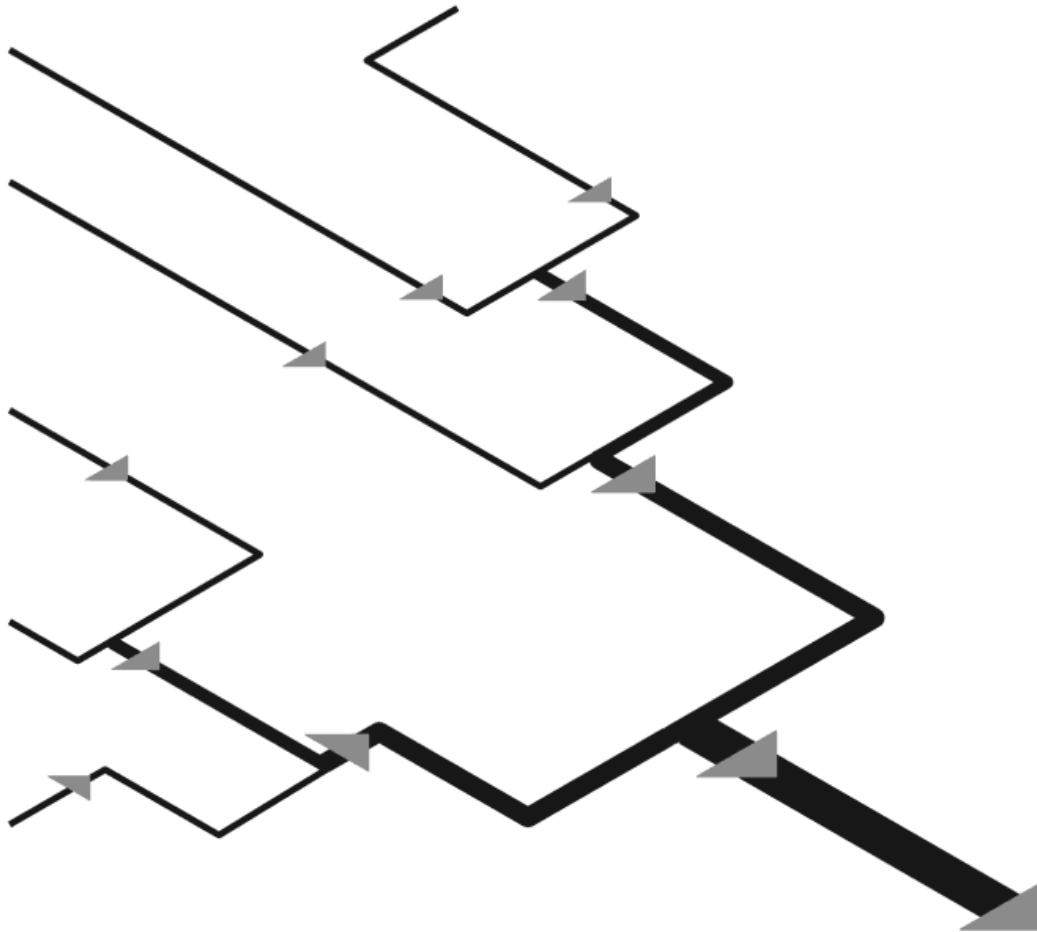
La normativa italiana consente la modifica delle misure sopra elencate se nell'attività è installato un sistema di rivelazione ed allarme di livello di prestazione IV, oppure un sistema di controllo dei fumi e del calore di livello di prestazione III, oppure se i locali serviti dalla via d'esodo hanno un'altezza media superiore ai 3 metri in quanto i fumi hanno più volume da occupare prima di rendere inservibili le vie d'esodo.

Il coefficiente che moltiplica in forma percentuale le lunghezze d'esodo e le lunghezze di corridoio cieco è calcolato sommando i contributi dati dai differenti requisiti antincendio aggiuntivi indicati in tabella.

Il coefficiente non può superare la massima variazione ammessa pari al 36%.

Requisiti antincendio aggiuntivi		$\delta_{m,i}$
Rivelazione ed allarme di livello di prestazione IV		15%
Controllo di fumi e calore di livello di prestazione III		20%
Altezza media del locale servito dalla via d'esodo, $h_m$ in metri [1]	$\leq 3$ m	0%
	$> 3$ m, $\leq 4$ m	5%
	$> 4$ m, $\leq 5$ m	10%
	$> 5$ m, $\leq 6$ m	15%
	$> 6$ m, $\leq 7$ m	18%
	$> 7$ m, $\leq 8$ m	21%
	$> 8$ m, $\leq 9$ m	24%
	$> 9$ m, $\leq 10$ m	27%
	$> 10$ m	30%
[1] Qualora la via d'esodo serva più locali, si assume la minore tra le altezze medie.		

NORMATIVE AMERICANE



Iniziando dal calcolo dell'affollamento dell'attività, l'international fire code, diversamente dalla normativa italiana, fornisce una tabella che rapporta la superficie lorda con il numero di persone da inserire nei calcoli.

FUNCTION OF SPACE	OCCUPANT LOAD FACTOR
Accessory storage areas, mechanical equipment room	300 gross
Agricultural building	300 gross
Aircraft hangars	500 gross
Airport terminal	
Baggage claim	20 gross
Baggage handling	300 gross
Concourse	100 gross
Waiting areas	15 gross
Assembly	
Gaming floors (keno, slots, etc.)	11 gross
Exhibit gallery and	30 net

museum	
Assembly with fixed seats	See Section 1004.4
Assembly without fixed seats Concentrated (chairs only – not fixed) Standing space Unconcentrated (tables and chairs)	7 net 5 net 15 net
Bowling centers, allow 5 persons for each lane including 15 feet of runway, and for additional areas	7 net
Business areas Concentrated business use areas	100 gross See Section 1004.8
Courtrooms – other than fixed seating areas	40 net
Day care	35 net
Dormitories	50 gross
Educational Classroom area Shops and other vocational room areas	20 net 50 net
Exercise rooms	50 gross
Group H-5 fabrication and manufacturing areas	200 gross
Industrial areas	100 gross
Institutional areas Inpatient treatment areas Outpatient areas Sleeping areas	240 gross 100 gross 120 gross
Kitchens, commercial	200 gross
Library Reading rooms Stack area	50 net 100 gross
Locker rooms	50 gross
Mall buildings – covered and open	See Section 402.8.2 of the <i>International Building Code</i>
Mercantile Storage, stock, shipping areas	60 gross 300 gross
Parking garages	200 gross
Residential	200 gross
Skating rinks, swimming pools Rink and pool Decks	50 gross 15 gross
Stages and platforms	15 net
Warehouses	500 gross

Pertanto, il calcolo non viene effettuato rapportando l'affollamento al numero di posti letto, bensì la superficie lorda deve essere divisa per il fattore di occupazione per determinare il numero degli occupanti.

Nello specifico:

- sale operatorie 240 ft<sup>2</sup> lordi che corrispondono a 22,29 m<sup>2</sup>
- aree ambulatoriali 100 ft<sup>2</sup> lordi che corrispondono a 9,29 m<sup>2</sup>
- degenze 120 ft<sup>2</sup> lordi che corrispondono a 11,61 m<sup>2</sup>

IFC riduce il fattore di occupazione proposto da NFPA per quanto riguarda le aree ambulatoriali, mentre per sale operatorie e degenze il fattore rimane immutato:

- aree ambulatoriali 150 ft<sup>2</sup> lordi che corrispondono a 11,1 m<sup>2</sup>

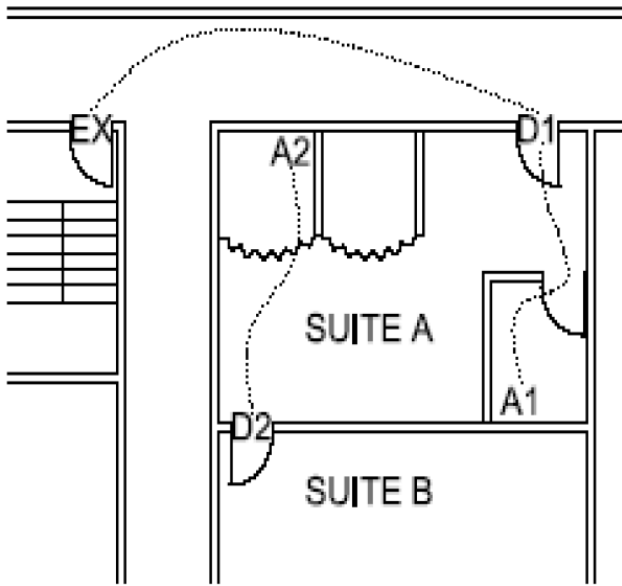
il numero minimo di uscite indipendenti per ogni piano dell'attività è due, ma diventano tre o quattro in funzione dell'affollamento massimo dell'attività, secondo la tabella:

[BE] TABLE 1006.3.2  
MINIMUM NUMBER OF EXITS OR  
ACCESS TO EXITS PER STORY

OCCUPANT LOAD PER STORY	MINIMUM NUMBER OF EXITS OR ACCESS TO EXITS FROM STORY
1-500	2
501-1,000	3
More than 1,000	4

Nelle normative americane entrano in campo i termini care suites e sleeping care suite, letteralmente sono una serie di stanze o spazi o una stanza suddivisa separata dal resto dell'edificio da pareti e porte. Le suites devono essere a prova di fumo relativamente e la lunghezza massima percorribile per accedere in un corridoio è di 100 piedi (30,5 m), senza attraversare più di tre porte. Questa distanza può essere incrementata a 125 piedi (38,1 m) se nel reparto è installato un sistema di rilevazione di fumi.

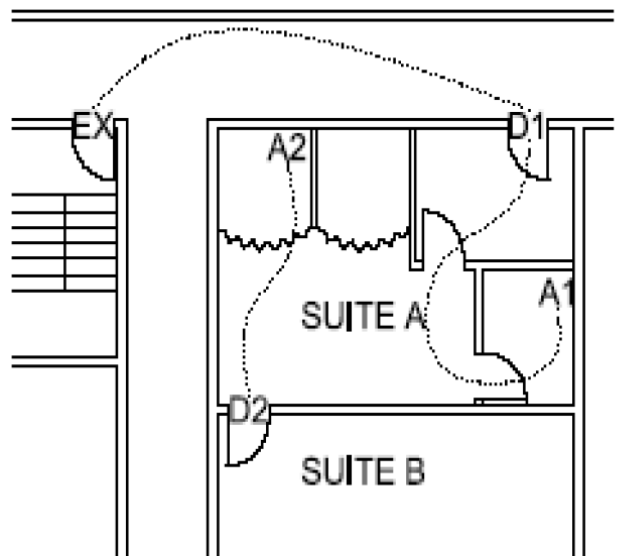
Esempi di calcolo della lunghezza d'esodo per sleeping suite e non-sleeping suite:



## Sleeping Suite

### Limitations

- $A1 \rightarrow D1 \leq 100 \text{ ft} / 30 \text{ m}$   
(1 intervening room)
- $A2 \rightarrow D2 \leq 100 \text{ ft} / 30 \text{ m}$  (No intervening room)
- $A1 \rightarrow D1 \rightarrow \text{EXIT} \leq 200 \text{ ft} / 60 \text{ m}$



## Non-Sleeping Suite

### Limitations

- $A1 \rightarrow D1 \leq 50 \text{ ft} / 15 \text{ m}$   
(2 intervening room)
- $A2 \rightarrow D2 \leq 100 \text{ ft} / 30 \text{ m}$   
(No intervening room)
- $A1 \rightarrow D2 \leq 100 \text{ ft} / 30 \text{ m}$   
(1 intervening room)
- $A1 \rightarrow D1 \rightarrow \text{EXIT} \leq 200 \text{ ft} / 60 \text{ m}$

Le care suites contenenti stanze da letto non possono essere più grandi di 7500 ft<sup>2</sup> (696 m<sup>2</sup>), se è presente un sistema automatico di rilevamento fumi l'area può arrivare fino a 10000 ft<sup>2</sup> (929 m<sup>2</sup>).



Le care suites non contenenti stanze da letto ma sono aree di trattamento (e locali connessi) possono avere un'area di 12500 ft<sup>2</sup> (1161 m<sup>2</sup>), se è presente un sistema automatico di rivelazione fumi l'area può arrivare a 15000 ft<sup>2</sup> (1394 m<sup>2</sup>). Stanze o care suites che contengono stanze da letto con superficie maggiore di 1000 ft<sup>2</sup> (92,9 m<sup>2</sup>) devono avere non meno di due uscite.

Care suites con un'area maggiore di 2500 ft<sup>2</sup> (232 m<sup>2</sup>) devono avere almeno due uscite.

Spazi con una sola uscita ed un affollamento massimo di 10 persone, se dotati di un sistema di sprinklers devono avere una lunghezza d'esodo comune al massimo di 75 piedi (22,9 m). Nelle strutture sanitarie spazi dotati di una sola uscita non dotati di sprinkler sono vietati.

[BE] TABLE 1006.2.1  
SPACES WITH ONE EXIT OR EXIT ACCESS DOORWAY

OCCUPANCY	MAXIMUM OCCUPANT LOAD OF SPACE	MAXIMUM COMMON PATH OF EGRESS TRAVEL DISTANCE (feet)		
		Without Sprinkler System (feet)		With Sprinkler System (feet)
		Occupant Load		
		OL ≤ 30	OL > 30	
A <sup>a</sup> , E, M	49	75	75	75 <sup>a</sup>
B	49	100	75	100 <sup>a</sup>
F	49	75	75	100 <sup>a</sup>
H-1, H-2, H-3	3	NP	NP	25 <sup>b</sup>
H-4, H-5	10	NP	NP	75 <sup>b</sup>
I-1, I-2 <sup>c</sup> , I-4	10	NP	NP	75 <sup>a</sup>
I-3	10	NP	NP	100 <sup>a</sup>
R-1	10	NP	NP	75 <sup>a</sup>
R-2	20	NP	NP	125 <sup>a</sup>
R-3 <sup>a</sup>	20	NP	NP	125 <sup>a</sup> *
R-4 <sup>a</sup>	20	NP	NP	125 <sup>a</sup> *
S <sup>f</sup>	29	100	75	100 <sup>a</sup>
U	49	100	75	75 <sup>a</sup>

For SI: 1 foot = 304.8 mm.  
NP = Not Permitted.

Nei compartimenti contenenti degenze e sale operatorie la massima lunghezza di corridoio cieco non può superare i 30 piedi, ovvero 9,14 metri.

La massima lunghezza percorribile da qualsiasi punto in una stanza da letto ed un'uscita non può essere maggiore di 50 piedi, ovvero 15 metri.

Le porte delle vie d'esodo per pazienti barellati devono essere larghe almeno 41,5 pollici ovvero 105 cm ed avere un'altezza libera di 80 pollici quindi 203 cm.

La massima dimensione di una porta tradizionale è di 48 pollici (122 cm).

La larghezza minima di porte lungo le vie d'esodo per occupanti non barellati è di 32 pollici ovvero 81 cm.

La larghezza minima di rampe usate per il movimento di pazienti allettati è di 48 pollici (122 cm al netto di corrimano), la stessa dimensione minima deve essere adottata per la larghezza dei corridoi e delle scale.

Altezza minima 80 pollici (203 cm) e maniglie o ingombri non inficiano nel calcolo della luce libera orizzontale della porta se hanno sporgenza minore di 4 pollici (10 cm).

La massima lunghezza d'esodo, calcolata dai punti più remoti di ogni stanza area o spazio fino all'uscita, e lungo il percorso naturale senza ostacoli deve essere inferiore ai 200 piedi (61 m).

Nelle strutture sanitarie esistenti, non dotate di sprinklers, la massima distanza d'esodo deve essere inferiore a 150 piedi (46 m).

**[BE] TABLE 1017.2  
EXIT ACCESS TRAVEL DISTANCE<sup>a</sup>**

OCCUPANCY	WITHOUT SPRINKLER SYSTEM (foot)	WITH SPRINKLER SYSTEM (foot)
A, E, F-1, M, R, S-1	200	250 <sup>b, c</sup>
I-1	Not Permitted	250 <sup>b</sup>
B	200	300 <sup>c</sup>
F-2, S-2, U	300	400 <sup>c</sup>
H-1	Not Permitted	75 <sup>d</sup>
H-2	Not Permitted	100 <sup>d</sup>
H-3	Not Permitted	150 <sup>d</sup>
H-4	Not Permitted	175 <sup>d</sup>
H-5	Not Permitted	200 <sup>c</sup>
I-2, I-3	Not Permitted	200 <sup>c</sup>
I-4	150	200 <sup>c</sup>

For SI: 1 foot = 304.8 mm.

TABLE 1104.18  
COMMON PATH, DEAD-END AND TRAVEL DISTANCE LIMITS (by occupancy)

OCCUPANCY	COMMON PATH OF EGRESS TRAVEL LIMIT		DEAD-END LIMIT		EGRESS ACCESS TRAVEL DISTANCE LIMIT	
	Unsprinklered (feet)	Sprinklered (feet)	Unsprinklered (feet)	Sprinklered (feet)	Unsprinklered (feet)	Sprinklered (feet)
Group A	75	20/75	20 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	200	250
Group B <sup>h</sup>	75 <sup>g</sup>	100	50	50	200	300
Group E	75	75	20	50	200	250
Group F-1, S-1	75 <sup>g</sup>	100	50	50	200 <sup>c</sup>	250 <sup>c, b</sup>
Group F-2, S-2	75 <sup>g</sup>	100	50	50	300	400
Group H-1	25	25	0	0	75	75
Group H-2	50	100	0	0	75	100
Group H-3	50	100	20	20	100	150
Group H-4	75	75	20	20	150	175
Group H-5	75	75	20	50	150	200
Group I-1	75	75	20	50	200	250
Group I-2	Notes d, e, f	Notes d, e, f	Note e	Note e	150	200 <sup>b</sup>
Group I-3	100	100	NR	NR	150 <sup>b</sup>	200 <sup>b</sup>
Group I-4	NR	NR	20	20	200	250
Group M	75	100	50	50	200	250 <sup>f</sup>
Group R-1	75	75	50	50	200	250
Group R-2	75	125	50	50	200	250
Group R-3	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Group R-4	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Group U	75 <sup>g</sup>	100	20	50	300	400

NR = No Requirements.

For SI: 1 foot = 304.8 mm, 1 square foot = 0.0929 m<sup>2</sup>.

I corridoi utilizzati per l'esodo possono non essere resistenti al fuoco perché devono essere dotati di sprinklers.

Il requisito minimo di 96 pollici per la larghezza del corridoio non è richiesto se non sono movimentati letti.

La capacità delle scale facenti parte del percorso d'esodo è calcolata moltiplicando il numero di occupanti per il valore unitario di 0,3 pollici (7,6 mm). Se le scale servono più di un piano vengono calcolate con il carico di occupanti individualmente.

La capacità di altri componenti del percorso d'esodo, sempre rispettando le dimensioni minime, viene calcolato moltiplicando il carico di occupanti per il valore unitario di 0,2 pollici (5,1 mm).

NFPA aggiunge coefficienti per il calcolo delle dimensioni delle vie d'esodo anche per altre tipologie di spazi contenuti nelle strutture sanitarie.

**Table 7.3.3.1 Capacity Factors**

Area	Stairways (width/person)		Level Components and Ramps (width/person)	
	in.	mm	in.	mm
Board and care	0.4	10	0.2	5
Health care, sprinklered	0.3	7.6	0.2	5
Health care, nonsprinklered	0.6	15	0.5	13
High hazard contents	0.7	18	0.4	10
All others	0.3	7.6	0.2	5

Un'uscita orizzontale non deve fungere da unica uscita da una porzione di un edificio e quando sono necessarie due o più uscite, non più della metà del numero totale di uscite o la larghezza minima totale di uscita o la capacità richiesta devono essere uscite orizzontali .

[BE] TABLE 1020.1  
CORRIDOR FIRE-RESISTANCE RATING

OCCUPANCY	OCCUPANT LOAD SERVED BY CORRIDOR	REQUIRED FIRE-RESISTANCE RATING (hours)	
		Without sprinkler system	With sprinkler system <sup>c</sup>
H-1, H-2, H-3	All	Not Permitted	1
H-4, H-5	Greater than 30	Not Permitted	1
A, B, E, F, M, S, U	Greater than 30	1	0
R	Greater than 10	Not Permitted	0.5 <sup>1/4</sup>
I-2 <sup>a</sup>	All	Not Permitted	0
I-1, I-3	All	Not Permitted	1 <sup>b</sup>
I-4	All	1	0

- a. For requirements for occupancies in Group I-2, see Sections 407.2 and 407.3 of the *International Building Code*.
- b. For a reduction in the fire-resistance rating for occupancies in Group I-3, see Section 408.8 of the *International Building Code*.
- c. Buildings equipped throughout with an automatic sprinkler system in accordance with Section 903.3.1.1 or 903.3.1.2 where allowed.
- d. Group R-3 and R-4 buildings equipped throughout with an automatic sprinkler system in accordance with Section 903.3.1.3. See Section 903.2.8 for occupancies where automatic sprinkler systems are permitted in accordance with Section 903.3.1.3.

[BE] TABLE 1020.2  
MINIMUM CORRIDOR WIDTH

OCCUPANCY	MINIMUM WIDTH (inches)
Any facility not listed below	44
Access to and utilization of mechanical, plumbing or electrical systems or equipment	24
With an occupant load of less than 50	36
Within a dwelling unit	36
In Group E with a corridor having a occupant load of 100 or more	72
In corridors and areas serving stretcher traffic in ambulatory care facilities	72
Group I-2 in areas where required for bed movement	96

For SI: 1 inch = 25.4 mm.

## COMPARAZIONE

SISTEMA D'ESODO	CPI		IFC/NFPA	
	D1	D2	SPRINKLED	NO SPK
Calcolo affollamento	manuale		f(area)	
Numero uscite indipendenti	≥ 2 f(affollamento)			
Lunghezza corridoio cieco	20÷27 m	15÷20 m	9÷15 m	
Lunghezza d'esodo	30÷41 m	20÷27 m	61 m	46 m
Larghezza vie d'esodo orizzontali	4,1 mm/p	6,2 mm/p	5,1 mm/p	12,7 mm/p
Larghezza vie d'esodo verticali	4,9 mm/p f(piani serviti)	7,3 mm/p f(piani serviti)	7,6 mm/p	15,2 mm/p

In quanto a lunghezze d'esodo il codice italiano è molto più stringente rispetto a quello americano, anche se offre al progettista la possibilità di aumentare tutte le distanze calcolate fino al 36%.

Per il dimensionamento delle vie d'esodo verticali e orizzontali, il codice americano fornisce valori di mm/persona più elevati, questo vuol dire vie d'esodo più capienti.

### 3.5 - GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO

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

Alle strutture sanitarie è attribuito il massimo livello di prestazione, ovvero il livello III, in quanto:

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
III	<p>Attività ove sia verificato <i>almeno una</i> delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• profilo di rischio <math>R_{beni}</math> compreso in 3, 4;</li><li>• se aperta al pubblico: affollamento complessivo &gt; 300 occupanti;</li><li>• se non aperta al pubblico: affollamento complessivo &gt; 1000 occupanti;</li><li>• numero complessivo di posti letto &gt; 100 e profili di rischio <math>R_{vita}</math> compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3;</li><li>• si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo &gt; 25 occupanti;</li><li>• si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo &gt; 25 occupanti.</li></ul>

La soluzione conforme offerta dal codice di prevenzione incendi, prevede una struttura organizzativa minima della gestione della sicurezza antincendio, ed è così spiegata:

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

Lo scambio continuo di informazioni tra responsabile dell'attività e progettista antincendio è obbligatoria e finalizzata alla prevenzione degli incendi.

Le misure di prevenzione degli incendi devono essere individuate nella prima fase della valutazione del rischio. Per ciascun elemento identificato come pericoloso ai fini antincendio, è necessario valutare se esso possa essere eliminato, ridotto, sostituito, separato o protetto da altre parti dell'attività.



Si riportano, a titolo esemplificativo, alcune azioni elementari per la prevenzione degli incendi:

- pulizia dei luoghi ed ordine ai fini della riduzione sostanziale:
  1. della probabilità di innesco di incendi (es. riduzione delle polveri, dei materiali stoccati scorrettamente o al di fuori dei locali deputati, ...),
  2. della velocità di crescita dei focolari (es. la stessa quantità di carta correttamente archiviata in armadi metallici riduce la velocità di propagazione dell'incendio);
- riduzione degli inneschi;
- riduzione del carico di incendio;
- sostituzione di materiali combustibili con velocità di propagazione dell'incendio rapida, con altri con velocità d'incendio pin lenta;
- controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature e degli impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
- controllo degli accessi e sorveglianza, senza che ciò possa limitare la disponibilità del sistema d'esodo;
- gestione dei lavori di manutenzione o di modifica dell'attività; il rischio d'incendio aumenta notevolmente quando si effettuano lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria e di modifica, in quanto possono essere:
  1. condotte operazioni pericolose (es. lavori a caldo, ...);
  2. temporaneamente disattivati impianti di sicurezza;
  3. temporaneamente sospesa la continuità di compartimentazione;
  4. impiegate sostanze o miscele pericolose (es. solventi, colle, ...).

Tali sorgenti di rischio aggiuntive, generalmente non considerate nella progettazione antincendio iniziale, devono essere specificamente affrontate (es. se previsto nel DVR, ...).

- in attività lavorative, formazione ed informazione del personale ai rischi specifici dell'attività, secondo la normativa vigente: istruzioni e segnaletica contenenti i divieti e le precauzioni da osservare.
- Le misure di prevenzione degli incendi identificate nella fase di valutazione del rischio sono vincolanti per l'esercizio dell'attività.

Il progettista dovrà elaborare una relazione tecnica comprendente questi aspetti, oltre ad eventuali limitazioni d'esercizio dell'attività, misure antincendio specifiche, indicazioni sulla manutenzione e il controllo periodico dei sistemi rilevanti, indicazione del numero di occupanti, livello di formazione ed addestramento richiesto per il personale o per gli addetti al servizio antincendio:

- se l'attività è lavorativa, la relazione tecnica deve riportare i contenuti principali del piano di emergenza, ivi inclusi il numero di addetti alla gestione delle emergenze ed il loro livello di formazione;
- se è prevista la procedura d'esodo per fatti in un'attività lavorativa, il personale addetto al servizio antincendio deve essere in grado di assistere l'esodo degli occupanti, anche coloro con specifiche esigenze, affinché il sistema d'esodo sia impiegato efficacemente secondo le condizioni progettuali; a tal fine il suddetto personale deve essere adeguatamente formato;
- se è prevista l'attivazione di sistemi di protezione attiva, il personale deve essere formato ed addestrato a tale scopo.

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

Nell'attività in esercizio deve essere mantenuto il livello di sicurezza antincendio, che viene controllato tramite il registro dei controlli, predisposto dal responsabile dell'attività e mantenuto aggiornato e disponibile per gli organi di controllo.

- i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione su sistemi, dispositivi, attrezzature e le altre misure antincendio adottate;
- le attività di informazione, formazione ed addestramento;
- le prove di evacuazione.

I punti elencati convergono anche nelle procedure di preparazione all'emergenza, in aggiunta a planimetrie esplicative del sistema d'esodo e dell'ubicazione delle attrezzature antincendio che devono essere affisse in prossimità degli accessi di ciascun piano dell'attività, oltre alle istruzioni sul comportamento degli occupanti in caso di incendio.

La norma italiana non richiede un numero minimo di prove di evacuazione, dicendo però che la frequenza delle prove di attuazione del piano di emergenza deve tenere conto della complessità dell'attività e dell'eventuale sostituzione del personale impiegato.

Livello di prestazione	Preparazione all'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"> <li>● procedure di allarme: modalità di allarme, informazione agli occupanti, modalità di diffusione dell'ordine di evacuazione;</li> <li>● procedure di attivazione del centro di gestione delle emergenze, se previsto;</li> <li>● procedure di comunicazione interna e verso gli enti di soccorso pubblico: devono essere chiaramente definite le modalità e strumenti di comunicazione tra gli addetti del servizio antincendio e il centro di gestione dell'emergenza, ove previsto, individuate le modalità di chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire alle squadre di soccorso;</li> <li>● procedure di primo intervento antincendio, che devono prevedere le azioni della squadra antincendio per lo spegnimento di un principio di incendio, per l'assistenza degli occupanti nella evacuazione, per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti;</li> <li>● procedure per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo;</li> <li>● procedure per assistere occupanti con ridotte o impedito capacità motorie, sensoriali e cognitive o con specifiche necessità;</li> <li>● procedure di messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti: in funzione della tipologia di impianto e della natura dell'attività, occorre definire apposite sequenze e operazioni per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti;</li> <li>● procedure il ripristino delle condizioni di sicurezza al termine dell'emergenza: in funzione della complessità della struttura devono essere definite le modalità con le quali garantirne il rientro in condizioni di sicurezza degli occupanti ed il ritorno dei processi ordinari dell'attività.</li> </ul>

Negli ospedali deve essere previsto un centro di gestione delle emergenze ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, il quale deve essere localizzato in apposito locale ad uso esclusivo, costituente compartimento antincendio, dotato di accesso dall'esterno, anche tramite percorso protetto.

Il centro di gestione delle emergenze deve essere fornito almeno di:

- informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (es. pianificazioni, planimetrie, schemi funzionali di impianti, numeri telefonici, ...);
- strumenti di comunicazione con le squadre di soccorso, il personale e gli occupanti;
- centrali di controllo degli impianti di protezione attiva o ripetizione dei segnali d'allarme.

## NORMATIVE AMERICANE

Anche la normativa americana prevede dei piani di sicurezza antincendio e di gestione dell'evacuazione.

Nello specifico il piano di evacuazione deve comprendere:

- indicazione vie d'esodo e dei luoghi in cui si risponde con la difesa in loco;
- procedure per i dipendenti che devono rimanere ad operare su strumentazioni critiche prima dell'evacuazione;
- procedura per l'uso degli ascensori antincendio per gli occupanti;
- procedure per l'assistenza di persone incapaci di utilizzare le vie d'esodo autonomamente;
- procedure per resoconto al fine dell'evacuazione;
- identificazione di personale responsabile al soccorso ed all'assistenza medica;
- identificazione dei modi di notifica agli occupanti della presenza di un incendio o di un'emergenza;
- identificazione dei modi di comunicare l'emergenza ai VVF o all'organizzazione per la risposta alle emergenze;
- identificazione del personale che può essere contattato per avere maggiori informazioni e spiegazioni sugli obblighi imposti dal piano di evacuazione;
- descrizione del segnale sonoro di allarme.

A questi requisiti minimi, le strutture sanitarie devono includere nel piano di evacuazione:

- procedure per l'evacuazione dei pazienti e per il post-evacuazione;
- un piano scritto per mantenere le vie d'esodo;

- procedura per la strategia di difesa in loco;
- procedura per l'evacuazione di un intero piano o dell'intera costruzione dove necessario.

Nello specifico il piano di sicurezza antincendio deve comprendere:

- procedura per comunicare un incendio o un'emergenza;
- strategia di salvaguardia della vita: procedure per avvisare gli occupanti, procedure per gli occupanti che devono essere difesi in loco, procedure per l'evacuazione comprese quelle per gli occupanti che necessitano assistenza;
- planimetrie dell'attività in cui sono indicati: i punti di raccolta degli occupanti, la posizione degli idranti, la via di accesso dei mezzi dei VVF;
- planimetrie di piano che identificano: uscite, vie d'esodo primarie e secondarie, spazi calmi ed aree esterne per il soccorso assistito, aree di rifugio associate alle barriere a prova di fumo ed alle uscite orizzontali, allarmi manuali, estintori portatili, idranti interni, sirene e controlli dell'allarme;
- lista dei maggiori rischi di incendio associati con il normale uso dei locali dell'attività incluse procedure di manutenzione e pulizia;
- identificazione del personale responsabile della manutenzione del sistema e degli equipaggiamenti per la prevenzione ed il controllo dell'incendio;
- identificazione del personale responsabile della manutenzione, pulizia e controllo di sorgenti di rischio.

A questi requisiti minimi, le strutture sanitarie devono includere nel piano di sicurezza antincendio:

- posizione e numero delle stanze da letto dei pazienti e delle sale operatorie;

- posizione del limitrofo compartimento a prova di fumo o delle aree rifugio;
- percorso per giungere al limitrofo compartimento a prova di fumo;
- posizione di chiusure speciali, esodo ritardato o disposizioni per il controllo degli accessi;
- posizione degli ascensori usati per la movimentazione dei pazienti.

La norma americana per quanto riguarda le esercitazioni di evacuazione è assai più stringente e prescrittiva, infatti le prove di evacuazione per le strutture sanitarie, che coinvolgono solo il personale, devono essere condotte a cadenza trimestrale ed essere effettuate su più turni per raggiungere tutto il personale impiegato nella struttura.

Può essere utilizzato un segnale diverso per non allarmare gli occupanti della struttura non facenti parte del personale dipendente.

**TABLE 405.2  
FIRE AND EVACUATION DRILL  
FREQUENCY AND PARTICIPATION**

GROUP OR OCCUPANCY	FREQUENCY	PARTICIPATION
Group A	Quarterly	Employees
Group B <sup>b</sup>	Annually	All occupants
Group B <sup>c</sup> (Ambulatory care facilities)	Quarterly on each shift <sup>a</sup>	Employees
Group B <sup>b</sup> (Clinic, outpatient)	Annually	Employees
Group E	Monthly <sup>a</sup>	All occupants
Group F	Annually	Employees
Group I-1	Semiannually on each shift <sup>a</sup>	All occupants
Group I-2	Quarterly on each shift <sup>a</sup>	Employees
Group I-3	Quarterly on each shift <sup>a</sup>	Employees
Group I-4	Monthly on each shift <sup>a</sup>	All occupants
Group R-1	Quarterly on each shift	Employees
Group R-2 <sup>d</sup>	Four annually	All occupants
Group R-4	Semiannually on each shift <sup>a</sup>	All occupants

La responsabilità della pianificazione e conduzione delle prove di evacuazione deve essere assegnata a persone competenti e portate alla leadership.

Le prove devono essere condotte a sorpresa e sotto varie condizioni per simulare nel modo migliore le condizioni in caso di incendio.

Per ogni esercitazione deve essere stilato un documento che riporta tutte le informazioni: responsabile dell'esercitazione, data ed ora, metodo di notifica, impiegati presenti e partecipanti, numero degli occupanti evacuati, condizioni simulate, problemi incontrati, condizioni meteo, tempo impiegato all'evacuazione completa. Il rientro all'attività deve essere autorizzato dal responsabile della prova di evacuazione.

Il personale deve essere debitamente formato sui contenuti dei piani di sicurezza ed evacuazione e sui loro compiti con frequenza almeno annuale.



- Formazione prevenzione incendi: il personale deve essere formato sui rischi di materiali e lavorazioni alle quali sono esposti e sulle procedure assegnategli per prevenire l'incendio;
- Formazione sull'evacuazione: il personale deve avere familiarità con gli allarmi di incendio e con i segnali di evacuazione, sui loro obblighi durante le emergenze nonché sulle caratteristiche e procedure del sistema d'esodo;
- Formazione sulla sicurezza antincendio: al personale a cui sono assegnati compiti attivi nella sicurezza antincendio devono essere mostrate le posizioni dei dispositivi di estinzione dell'incendio nonché dell'abbigliamento ed equipaggiamento necessario al fine di difendere loro stessi.

In caso di presenza di rischi specifici il personale deve avere adeguata formazione per combatterli in caso di emergenza. Materiali o strumentazioni che espongono ad un rischio devono essere inventariate, controllate e dotate di schede tecniche su carta sempre disponibili alla consultazione (Safety Data Sheets).

Anche la norma americana prevede un centro di gestione degli incendi, separato dal resto dell'attività tramite compartimento con resistenza al fuoco non minore di un'ora e con dimensione minima relazionata alla superficie totale dell'area dell'attività servita. Non possono essere stoccati materiali non riguardanti le operazioni di controllo e gestione degli incendi. Il centro di gestione dell'incendio deve contenere:

- Controllo del sistema di allarme o voce di emergenza;
- Sistema di comunicazione con i VVF;
- Segnalatore dei sistemi di rivelazione incendi ed allarmi;
- Segnalatore con posizione e funzionamento degli ascensori;
- Indicatore di stato e controllo dei sistemi di ventilazione;
- Pannello per il sistema di controllo dei fumi installato nella costruzione;

- Controlli per sbloccare le porte delle scale interne contemporaneamente;
- Supervisione valvole sprinklers e corretto flusso d'acqua;
- Indicatori di emergenza o standby;
- Un telefono;
- Indicatore di stato degli idranti;
- Planimetrie schematiche dell'edificio riportanti tutte le caratteristiche del sistema d'esodo e compartimentazione;
- Un documento di informazione sull'edificio che include tutte le descrizioni e procedure operative, numeri da chiamare, piani di emergenza, posizione dei locali pericolosi nonché del sistema di protezione dal fuoco;
- Un tavolo;
- Supervisione dei generatori di emergenza.

#### COMPARAZIONE

<b>GESTIONE SICUREZZA ANTINCENDIO</b>	<b>CPI</b>	<b>IFC/NFPA</b>
Centro di gestione	sì	sì
Formazione e informazione personale	sì	sì
Prove di evacuazione	frequenza non specificata	Trimestrali multiple

I requisiti nei due codici sono paragonabili, ad eccezione della frequenza delle prove di evacuazione.

### 3.6 - CONTROLLO DELL'INCENDIO

#### NORMATIVA ITALIANA

La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per:

- la protezione nei confronti di un principio di incendio;
- la protezione manuale o automatica, finalizzata all'inibizione o al controllo dell'incendio;
- la protezione mediante completa estinzione di un incendio.

I presidi antincendio considerati sono gli estintori d'incendio ed i seguenti sistemi di protezione attiva contro l'incendio, di seguito denominati impianti: la rete di idranti, gli impianti manuali o automatici di inibizione controllo o di estinzione, ad acqua e ad altri agenti estinguenti.

Di seguito i livelli di prestazione esistenti per il controllo dell'incendio:

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

Le strutture ospedaliere devono ricadere in un livello di prestazione maggiore o uguale al III. Dopo aver effettuato la valutazione del rischio, si dimensiona la protezione installando estintori e una rete di idranti, la quale può servire tutta l'attività oppure singoli compartimenti in relazione alle risultanze della valutazione del rischio.

Inoltre, la regola tecnica verticale impone il livello di prestazione IV, quindi l'estinzione automatica dell'incendio, nelle seguenti aree presenti nelle strutture ospedaliere:

- aree a rischio specifico normalmente presidiate, accessibili al solo personale dipendente (es. laboratori di analisi e ricerca, lavanderie, cucine, ...) ubicate in piani a quota  $< - 10$  m o se di superficie lorda  $S > 200$  m<sup>2</sup>;
- depositi aventi superficie lorda  $10 \text{ m}^2 < S \leq 50 \text{ m}^2$  e con carico di incendio specifico  $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$  se ubicate in piani interrati o in piani fuori terra (in questo ultimo caso per  $q_f > 450 \text{ MJ/m}^2$ );
- depositi con carico di incendio specifico  $q_f > 450 \text{ MJ/m}^2$  se di superficie lorda  $S > 300 \text{ m}^2$  e se ubicate in piani interrati;
- Aree destinate ad altri servizi pertinenti (es. uffici amministrativi, scuole e convitti professionali, spazi per riunioni e convegni, mensa aziendale, spazi per visitatori inclusi bar, aree commerciali, aree di culto, ...) se di superficie lorda  $S > 3000 \text{ m}^2$ ;
- locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio (es. CED, sala server, cabine elettriche, ...) di superficie lorda  $S > 100 \text{ m}^2$ .

### Estintori

A seconda della natura del combustibile esistono estintori adatti all'estinzione di un relativo principio d'incendio. Gli estintori devono:

- avere una carica non superiore a 6 kg o 6 litri;
- essere sempre disponibili per l'uso immediato, pertanto devono essere collocati in posizione facilmente visibile e raggiungibile, lungo i percorsi d'esodo in prossimità delle uscite dei locali, di piano o finali, in prossimità delle aree a rischio specifico;
- avere le impugnature collocate ad una quota pari a circa 110 cm dal piano di calpestio, per consentire a tutti gli occupanti di impiegarli;

- essere segnalati se richiedono competenze particolari per il loro impiego in modo da poter essere impiegati solo da personale specificamente addestrato;
- essere esclusivamente in prossimità degli accessi negli ambiti protetti con sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio in cui sia prevista esclusivamente presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. magazzini automatizzati, ...).

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.

La protezione con estintori di classe A deve essere estesa all'intera attività: in ciascun piano, soppalco o compartimento, deve essere installato un numero di estintori di classe A nel rispetto della distanza massima di raggiungimento, che nel caso di strutture sanitarie è 30 metri.

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	

Le altre tipologie di estintori devono essere presenti e dimensionati secondo il rischio specifico dell'area.

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

Nella progettazione degli estintori d'incendio deve essere effettuata tenendo conto degli effetti causati sugli occupanti dall'erogazione dell'agente estinguente e, qualora richiesto, anche degli effetti causati sui beni protetti (ad esempio apparecchiature elettromedicali, dispositivi elettronici, libri anti- chi o opere d'arte, beni tutelati, ...).

Nei luoghi chiusi, nei confronti dei principi di incendio di classe A o classe B, è opportuno l'utilizzo di estintori a base d'acqua (estintori idrici), infatti l'impiego di estintori a polvere in luoghi chiusi causa, generalmente, un'improvvisa riduzione della visibilità che potrebbe compromettere l'orientamento degli occupanti durante l'esodo in emergenza o altre operazioni di messa in sicurezza; inoltre la polvere potrebbe causare irritazioni sulla pelle e sulle mucose degli occupanti.

Gli estintori di incendio devono essere conformi alle vigenti disposizioni ed essere mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

### Reti di idranti

La rete di idranti (RI) è costituita da un sistema di tubazioni per l'alimentazione idrica di uno o più apparecchi di erogazione. Le RI si distinguono in:

- RI ordinarie destinate alla protezione di attività ubicate all'interno di opere da costruzione;
- RI all'aperto destinate alla protezione di attività ubicate all'aperto.

Le RI comprendono i seguenti componenti principali: alimentazione idrica; rete di tubazioni fisse, preferibilmente chiuse ad anello, ad uso esclusivo; attacchi di mandata per autopompa; valvole; apparecchi erogatori.

Le RI non devono essere installate nelle aree in cui il contatto con acqua possa costituire pericolo o presentare controindicazioni.

Nel caso in cui la RI sia utilizzata insieme ad altri sistemi antincendio di protezione attiva (es. sprinkler, ...) deve essere garantito il corretto funzionamento (es. contemporaneità, ...) di tutti i sistemi di protezione presenti.

Per la protezione interna delle attività civili (es. strutture sanitarie, scolastiche, alberghiere, ...) è preferibile l'installazione di naspi, mentre per le altre attività è preferibile l'installazione di idranti a muro.

Per la progettazione della rete idranti a servizio delle strutture sanitarie devono essere garantite prestazioni non inferiori a quelle indicate nella tabella, riferite alla norma UNI 10779.

Numero di posti letto P delle attività	Livello di pericolosità	Protezione esterna	Caratteristiche alimentazione idrica (UNI EN 12845)
$25 < P \leq 50$	1	Non richiesta	Singola
$50 < P \leq 1000$	2	Sì	Singola superiore
$P > 1000$	2	Sì	Doppia

## Dimensionamento degli impianti

Apparecchi considerati contemporaneamente operativi			
Livello area di rischio	Protezione interna <sup>3) 4)</sup>	Protezione esterna <sup>4)</sup>	Durata
1	2 idranti <sup>1)</sup> con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	Generalmente non prevista	≥30 min
	Oppure		
	4 naspi <sup>1)</sup> con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa		
2	3 idranti <sup>1)</sup> con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	4 attacchi <sup>1)</sup> DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥60 min
	Oppure		
	4 naspi <sup>1)</sup> con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa		
3 <sup>1)</sup>	4 idranti <sup>1)</sup> con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	6 attacchi <sup>1) 2)</sup> DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥120 min
	Oppure		
	6 naspi <sup>1)</sup> con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa		
<p>1) Oppure tutti gli apparecchi installati se inferiori al numero indicato.</p> <p>2) In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di bocche DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min.</p> <p>3) Negli edifici a più piani, per compartimenti maggiori di 4 000 m<sup>2</sup>, il numero di idranti o naspi contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quello indicato.</p> <p>4) Le prestazioni idrauliche richieste, si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti in tabella. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).</p>			





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

Il progettista, ove richiesto il livello di prestazione IV per il controllo dell'incendio, deve avvalersi di sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio.

Tra i sistemi automatici di controllo o estinzione dell'incendio si annoverano quelli che basano il loro funzionamento su agenti estinguenti di tipo gassoso, ad aerosol, a polvere, a schiuma o ad acqua nebulizzata o frazionata, a diluvio.

Fra i sistemi automatici di inibizione dell'incendio rientrano gli impianti a deplezione (riduzione della concentrazione) di ossigeno.

Nella scelta delle tipologie impiantistiche si deve tener conto dell'eventuale incompatibilità degli agenti estinguenti con il materiale presente nell'attività, nonché degli effetti della scarica dell'estinguente sugli occupanti eventualmente presenti.

I sistemi sprinkler (SPK) sono impianti antincendio automatici in grado di erogare acqua secondo appropriate configurazioni. Essi sono progettati per rilevare la

presenza di un incendio ed estinguerlo nello stadio iniziale, oppure per tenere sotto controllo l'incendio così che l'estinzione possa essere completata con altri mezzi.

Gli SPK comprendono i seguenti componenti principali: alimentazione idrica; rete di tubazioni fisse, principali e terminali; stazione di controllo e allarme; valvole; erogatori sprinkler.

Gli erogatori sprinkler funzionano a temperature predeterminate per scaricare l'acqua sopra le parti interessate dell'area sottostante. La loro temperatura di intervento è in genere selezionata perché si adatti alle ordinarie condizioni di temperatura dell'ambiente di installazione garantendone quindi l'attivazione solo in prossimità dell'incendio.

Gli SPK non devono essere installati nelle aree in cui il contatto con acqua possa costituire pericolo o presentare controindicazioni.

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

La scelta della tipologia del sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione, in relazione ad estinguente, efficacia della protezione e sicurezza degli occupanti, deve essere effettuata sulla base della valutazione del rischio incendio dell'attività.

Devono essere sempre verificate interazioni ed interferenze tra gli impianti di protezione attiva (es. SPK, sistemi per il controllo di fumo e calore, ...).

Se presente un IRAI (impianto di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendio), deve essere prevista la funzione di comunicazione per la segnalazione

dello stato del sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio.

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

Per la progettazione dell'eventuale impianto automatico di inibizione controllo o estinzione dell'incendio di tipo sprinkler devono essere garantite prestazioni fornite dalla norma UNI EN 12845.

### NORMATIVE AMERICANE

Sia il codice IFC che gli standard NFPA impongono alle strutture sanitarie l'installazione di un sistema di estinzione automatico dell'incendio composto da sprinklers, ma accettano sistemi alternativi come i water-mist, purchè siano approvati dagli organi di vigilanza e totalmente automatici.



La rete di idranti è anch'essa obbligatoria, e le prestazioni richieste dipendono dall'altezza dell'edificio e dalla presenza o assenza di un sistema di sprinklers. Le

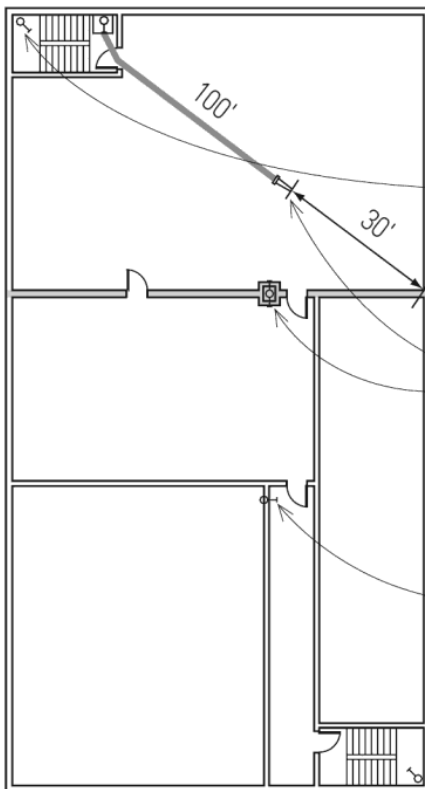
prestazioni della rete di idranti, o meglio delle colonne a secco, in congruenza con NFPA 14, riguardano le dimensioni della tubatura e quindi la capacità, ed il tipo di personale autorizzato all'uso:

**3.3.22\* System Classes.**

**3.3.22.1 Class I System.** A system that provides 2½ in. (65 mm) hose connections to supply water for use by fire departments.

**3.3.22.2 Class II System.** A system that provides 1½ in. (40 mm) hose stations to supply water for use primarily by trained personnel or by the fire department during initial response.

**3.3.22.3 Class III System.** A system that provides 1½ in. (40 mm) hose stations to supply water for use by trained personnel and 2½ in. (65 mm) hose connections to supply a larger volume of water for use by fire departments.

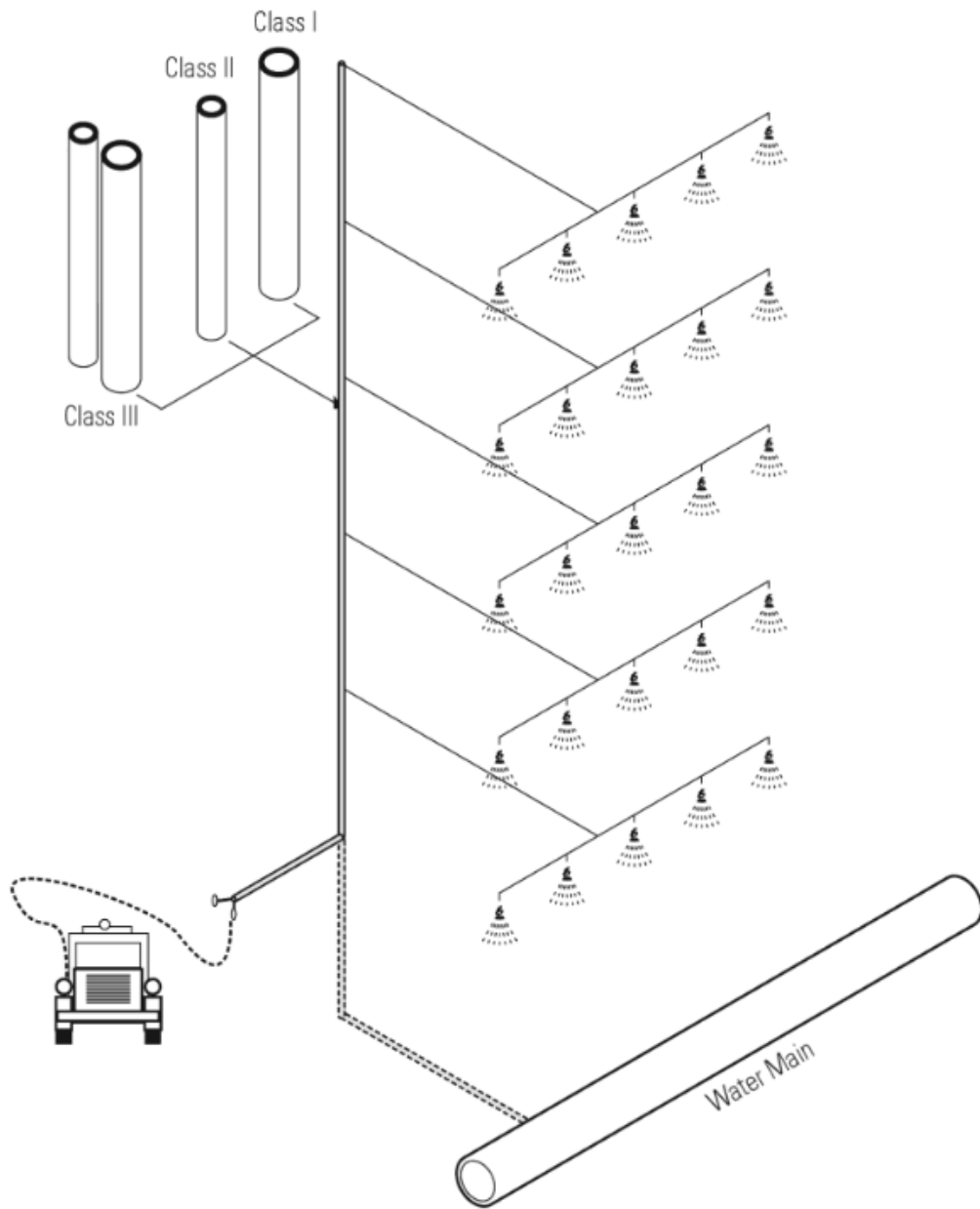


**Class I Standpipe Hose Connections**

§905.4 requires Class I standpipe hose connections be provided at the following locations:

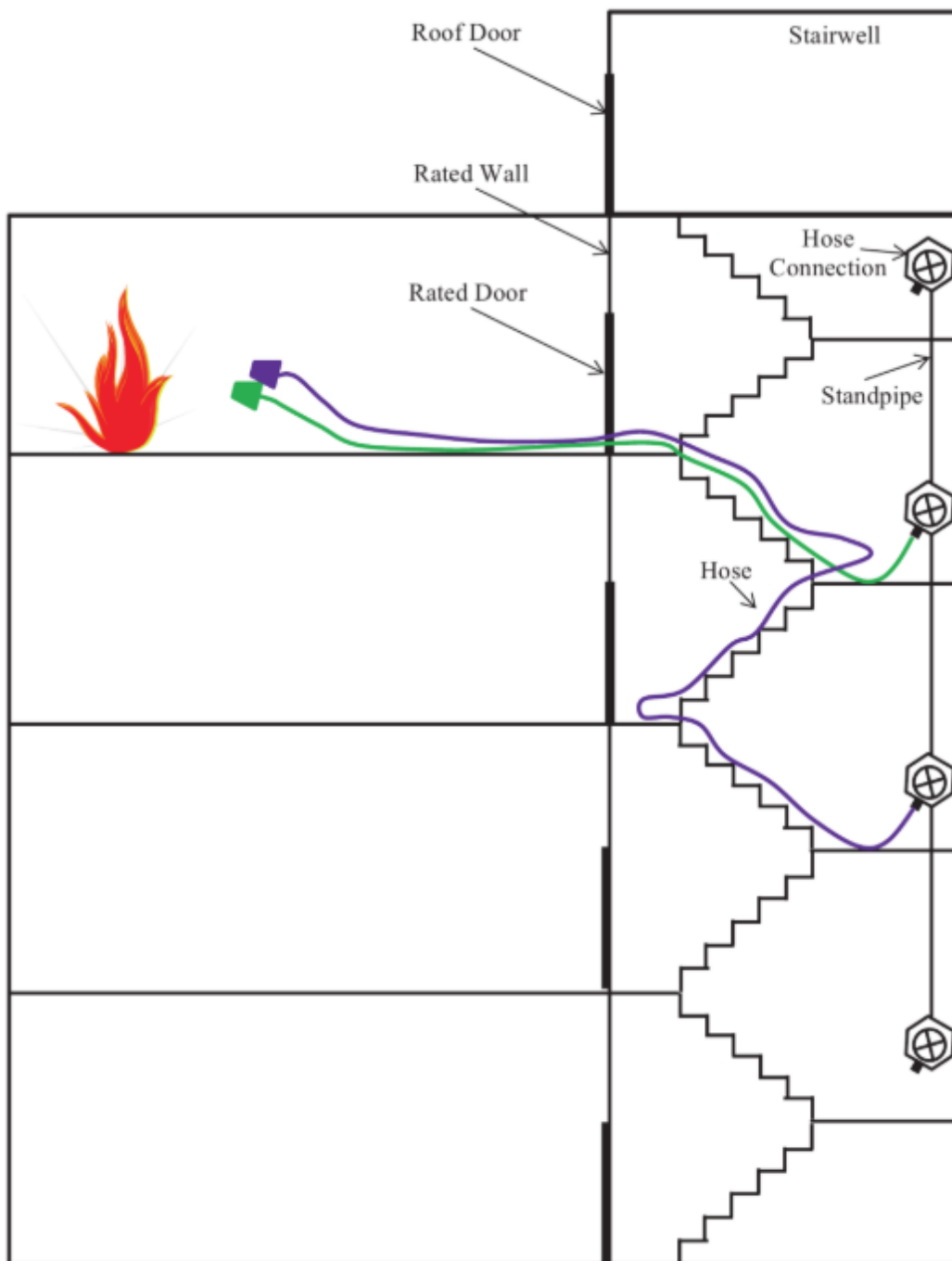
1. A hose connection is to be located in every required stairway. The hose connections are to be at the intermediate level between floors at every floor level above or below grade.
2. At each side of the wall adjacent to an exit opening in a horizontal exit unless there is a 100' (30 480) hose with a 30-foot (9144) hose stream in an adjacent exit stair that can reach the floor areas adjacent to the horizontal exit.
3. In every exit passageway at the entrance from the exit passageway to other areas of a building.

*(list of locations continued on page 130)*

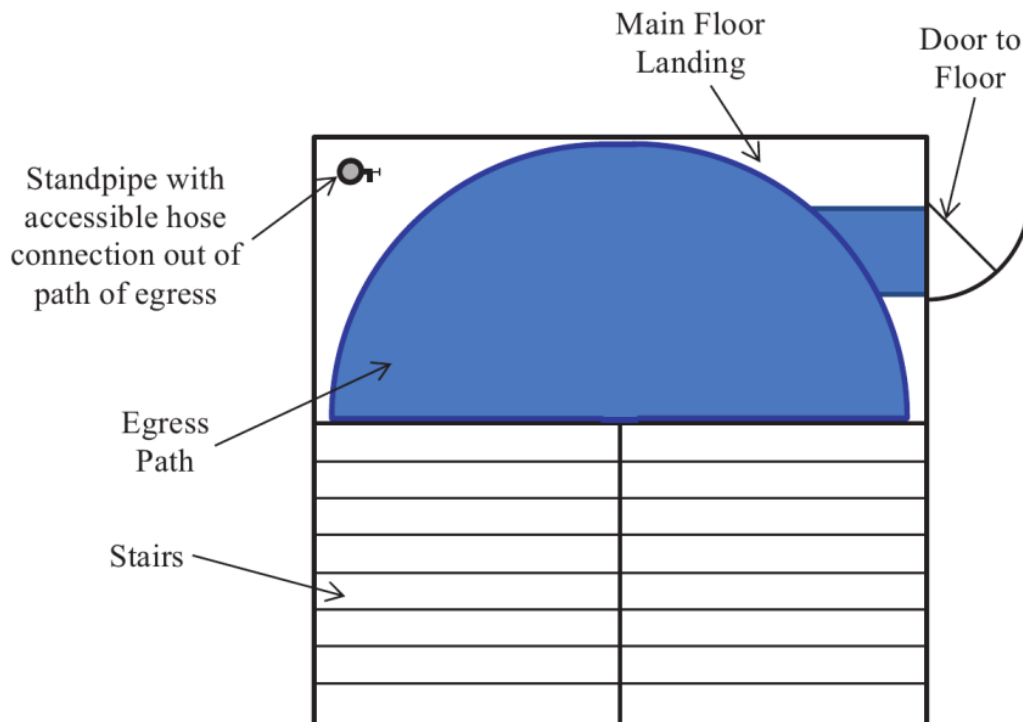


Agli edifici con quattro o più piani, oppure con quota di calpestio del piano più alto maggiore di 9,15 metri, è prescritta la classe III. Se l'edificio è dotato di un sistema di sprinklers automatici può essere adottata la classe I.

I suddetti dispositivi devono essere sempre disponibili e presenti nelle vicinanze di scale d'esodo ed uscite orizzontali in ogni piano ed in luoghi protetti dal fuoco.



Esempio di attacco della tubazione flessibile dei vigili del fuoco nei pianerottoli intermedi di una scala d'esodo resistente al fuoco.



La colonna di idranti posizionata nei pianerottoli dei vani scala utilizzati per l'esodo deve essere fuori dalle traiettorie d'esodo, al fine di non ostacolare il deflusso degli occupanti.



Come per la norma italiana, anche le normative americane prevedono la copertura dell'intera attività con estintori di classe A, oltre alla massima distanza di raggiungimento che si abbassa a 75 piedi (circa 23 metri) si aggiungono requisiti sulla massima area che è possibile coprire con un solo estintore.

**TABLE 906.3(1)  
FIRE EXTINGUISHERS FOR CLASS A FIRE HAZARDS**

	<b>LIGHT (Low) HAZARD OCCUPANCY</b>	<b>ORDINARY (Moderate) HAZARD OCCUPANCY</b>	<b>EXTRA (High) HAZARD OCCUPANCY</b>
Minimum-rated single extinguisher	2-A <sup>c</sup>	2-A	4-A <sup>a</sup>
Maximum floor area per unit of A	3,000 square feet	1,500 square feet	1,000 square feet
Maximum floor area for extinguisher <sup>b</sup>	11,250 square feet	11,250 square feet	11,250 square feet
Maximum distance of travel to extinguisher	75 feet	75 feet	75 feet

For SI: 1 foot = 304.8 mm, 1 square foot = 0.0929 m<sup>2</sup>, 1 gallon = 3.785 L.

#### COMPARAZIONE

<b>CONTROLLO DELL'INCENDIO</b>	<b>CPI</b>	<b>IFC/NFPA</b>
Prestazione richiesta	manuale	automatica
Distanza massima estintori	30	23
Rete idranti	sì	Colonna a secco

### 3.7 - RIVELAZIONE ED ALLARME

Gli impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI) sono realizzati con l'obiettivo di sorvegliare gli ambiti di una attività, rivelare precocemente un incendio e diffondere l'allarme al fine di:

- attivare le misure protettive (es. impianti automatici di inibizione, controllo o estinzione, ripristino della compartimentazione, evacuazione di fumi e calore, controllo o arresto di impianti tecnologici di servizio e di processo, ...);
- attivare le misure gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo, ...) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'ambito ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.

Di seguito le funzioni principali degli IRAI:

A, Rivelazione automatica dell'incendio
B, Funzione di controllo e segnalazione
D, Funzione di segnalazione manuale
L, Funzione di alimentazione
C, Funzione di allarme incendio

E le funzioni secondarie:

E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio
J, Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto
M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O, Funzione di gestione ausiliaria ( <i>building management</i> )

La presente misura antincendio prevede quattro livelli di prestazione:

Livello di prestazione	Descrizione
I	Rivelazione e diffusione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività.
II	Rivelazione manuale dell'incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme.
III	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività.
IV	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza dell'intera attività.

Di base le strutture sanitarie devono garantire almeno il terzo livello di prestazione, ma la regola tecnica verticale impone il quarto livello a seconda della quota antincendio e del numero di posti letto presenti nella struttura:

Classificazione attività		Classificazione attività				
		HA	HB	HC	HD	HE
SA, SB	PA, PB	III [2]	III [2]	IV [3], [4]		
	PC, PD	III [2], [3]	IV [3], [4]			
	PE	IV [3], [4]				
SC		III [2]	III [2]	IV [3], [4]		
<p>[1] Per strutture SC ubicate in un'opera da costruzione monopiano è consentito il livello di prestazione II.</p> <p>[2] Le eventuali funzioni E, F, G ed H devono essere automatiche su comando della centrale o con centrali autonome di azionamento asservite alla centrale master.</p> <p>[3] Deve essere previsto il sistema EVAC.</p> <p>[4] Nelle aree TA e TB devono essere implementate le funzioni secondarie E ed F per il monitoraggio, in tempo reale, dello stato di trasmissione e ricezione dell'allarme incendio.</p>						

Il rispetto del livello di prestazione III prevede un IRAI progettato implementando la funzione principale D (segnalazione manuale di incendio da parte degli occupanti) e la funzione principale C (allarme incendio) estesa a tutta l'attività. Deve essere implementata la funzione principale A (rivelazione automatica dell'incendio) solo a porzioni dell'attività. Qualora sia richiesta la protezione dei

beni, devono essere sorvegliate anche quelle aree ove l'incendio possa compromettere la produzione dei beni o servizi dell'attività. Può essere previsto:

- l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di ripristino delle compartimentazioni (es. chiusura delle serrande tagliafuoco, sgancio delle porte tagliafuoco, ...);
- il controllo o arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio.

Il rispetto del livello di prestazione IV, oltre a tutti i requisiti prescritti al terzo livello, deve estendere la funzione principale A (rivelazione automatica dell'incendio) a tutta l'attività. Deve essere previsto:

- l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di ripristino delle compartimentazioni (es. chiusura delle serrande tagliafuoco, sgancio delle porte tagliafuoco, ...);
- il controllo o arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio.

Può essere prevista l'installazione di un sistema di diffusione dei messaggi di emergenza ad altoparlante (EVAC) in esito alle risultanze della valutazione del rischio, in attività con affollamenti elevati o geometrie complesse. Devono inoltre essere soddisfatte le prescrizioni aggiuntive della tabella:

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione ed allarme	Funzioni di impianti [1]
		Funzioni principali	Funzioni secondarie		
I	-	[2]		[3]	[4]
II	-	B, D, L, C	-	[9]	[4]
III	[12]	A, B, D, L, C	E, F [5], G, H, N [6]	[9]	[4] o [11]
IV	Tutte	A, B, D, L, C	E, F [5], G, H, M [7], N, O [8]	[9] o [10]	[11]

[1] Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto o controllo di altri impianti o sistemi.  
 [2] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.  
 [3] L'allarme è trasmesso tramite segnali convenzionali codificati nelle procedure di emergenza (es. a voce, suono di campana, accensione di segnali luminosi, ...) comunque percepibili da parte degli occupanti.  
 [4] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.  
 [5] Funzioni E ed F previste solo quando è necessario trasmettere e ricevere l'allarme incendio.  
 [6] Funzioni G, H ed N non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva e controllo o arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.  
 [7] Funzione M prevista solo se richiesta l'installazione di un EVAC.  
 [8] Funzione O prevista solo in attività dove si prevedono applicazioni domotiche (*building automation*).  
 [9] Con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...).  
 [10] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, può essere previsto un sistema EVAC secondo norma UNI ISO 7240-19.  
 [11] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le funzioni secondarie E, F, G, H ed N della EN 54-1.  
 [12] Spazi comuni, vie d'esodo (anche facenti parte di sistema d'esodo comune) e spazi limitrofi, compartimenti con profili di rischio  $R_{vita}$  in Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, D1 e D2, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

Il tipo di sistema di diffusione dei messaggi di emergenza ad altoparlante (EVAC), definito dalla norma UNI ISO 7240-19, che deve essere installato in un'attività è in funzione del relativo livello di prestazione della gestione della sicurezza antincendio, che per le strutture sanitarie è il terzo.

Livello di prestazione della CSA	Categoria EVAC
I	1
II	2 o 3
III	4

Le categorie dei sistemi EVAC prevedono:

Categoria EVAC	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messaggi preregistrati con attivazione automatica</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messaggi preregistrati con attivazione automatica</li> <li>• Microfono per annuncio generale</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messaggi preregistrati con attivazione automatica</li> <li>• Microfono per annuncio su singola zona o gruppi di zone</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messaggi preregistrati con attivazione automatica e manual</li> <li>• Microfono per annuncio su singola zona o gruppi di zone</li> </ul>

## NORMATIVE AMERICANE

I rilevatori di incendio automatici utilizzati allo scopo di svolgere funzioni di sicurezza antincendio devono essere collegati all'unità di controllo dell'allarme antincendio dell'edificio e, nell'atto dell'attivazione, svolgere la funzione prevista e attivare gli apparecchi di notifica di allarme o attivare un segnale acustico ed ottico in un luogo costantemente frequentato.

Sia IFC che NFPA non richiedono che l'intera attività sia controllata da un sistema automatico di rilevatori di incendio. Sono prescritti invece i rivelatori di fumo nei corridoi facenti parte dei percorsi d'esodo, e negli spazi aperti sui corridoi, a meno che non siano presenti dei rilevatori che trasmettono il segnale al posto di guardia sanitario del compartimento dalle camere dei pazienti. I rilevatori di fumo possono essere omessi nei corridoi anche nel caso in cui le stanze dei pazienti presenti nei compartimenti siano dotate di un dispositivo di chiusura automatica della porta, integrato con un rilevatore di fumo che trasmette anche l'allarme.

Devono essere presenti in presenza di porte con sblocco automatico ed in ambiti non presidiati.

La norma americana, oltre ai casi sopra, rende obbligatori i rilevatori di fumo nei vani ascensori, nelle sale macchine, nelle cabine elettriche, negli spazi di controllo e nei condotti dell'aria.

Rilevatori di fumo installati nei condotti devono essere settati per la velocità dell'aria, la temperatura e umidità presente nel condotto. I rivelatori nei condotti devono essere collegati all'allarme antincendio dell'edificio o all'unità di controllo. L'attivazione di un rilevatore di fumo nei condotti attiverà un segnale di supervisione visibile e udibile in modo costante in un luogo frequentato.

Nelle attività che richiedono di essere monitorate da una stazione di supervisione, i rilevatori di fumo delle condotte, devono servire solo come

segnale di controllo e non come allarme antincendio. Non devono essere usati come sostituti dove richiesta la rivelazione in aree aperte.

I dispositivi di attivazione manuale dell'allarme devono essere posizionati a non più di 5 piedi (150 cm) prima di ogni uscita. In edifici non dotati di un sistema automatico di sprinklers devono essere posizionati allarmi manuali in modo tale che la distanza per raggiungerli sia inferiore a 200 piedi (61 metri). Devono essere posti ad un'altezza compresa tra 105 e 137 cm e devono essere contenuti in scatole rosse.

Il sistema di allarme per gli occupanti può essere attivato da:

- rilevatori di incendio automatici;
- sistemi automatici di sprinklers;
- scatole di allarmi manuali;
- altri dispositivi automatici di estinzione dell'incendio.

L'allarme sonoro deve essere diffuso in tutto l'edificio, ad eccezione di aree di cura critiche per le quali l'allarme può arrivare al posto di guardia sanitario, in questo caso deve essere comunque presente un allarme ottico. L'allarme sonoro deve essere distinguibile da altre tipologie di voci o suoni tipicamente usati nell'attività.



## COMPARAZIONE

Pur richiedendo le medesime caratteristiche tecniche, sia ai rilevatori che agli allarmi, la grande differenza tra il Codice italiano e quello americano è la localizzazione dei rilevatori. Se negli ospedali italiani ogni vano deve ospitare almeno un rilevatore, in quelli americani sono prescritti solo nei corridoi d'esodo e nei locali non sorvegliati, in quanto essendo coperti da un sistema automatico di sprinklers non ve ne è necessità.

<b>RIVELAZIONE ED ALLARME</b>	<b>CPI</b>	<b>IFC/NFPA</b>
Copertura rilevatori	Totale	Parziale
Allarme vocale	sì	sì
Allarme ottico	sì	si

### 3.8 - CONTROLLO DI FUMI E CALORE

#### NORMATIVA ITALIANA

La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio.

In generale, la misura antincendio di cui al presente capitolo si attua attraverso la realizzazione di:

- aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza;
- sistemi di ventilazione orizzontale forzata del fumo e del calore (SVOF);
- sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC).

I livelli di prestazione previsti per il controllo di fumi e calore sono:

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

Se nei compartimenti contenenti degenze è richiesto il livello di prestazione II, nelle aree adibite ad unità speciali (terapia intensiva, neonatologia, reparto di rianimazione, sale operatorie e ambulatori chirurgici, centri trasfusionali, ambulatori di endoscopia, neuroradiologia interventistica, neurologia d'urgenza, unità neurovascolari; terapie particolari come radioterapia e medicina nucleare quando è previsto il ricovero, terapia iperbarica; altre aree in cui il distacco improvviso del paziente dalle apparecchiature elettromedicali o il suo allontanamento dal luogo di trattamento potrebbe creare problemi per la salute delle persone) è richiesto il livello di prestazione massimo, attuato anche

attraverso sistemi di climatizzazione o trattamento dell'aria (HVAC) che siano in grado di assicurare la prestazione in caso di incendio.

Inoltre la regola tecnica verticale specifica che le aree con presenza di sorgenti di radiazioni ionizzanti non sigillate e in generale ogni area ove, a seguito d'incendio, non si può escludere la presenza di contaminazione radiologica dei prodotti della combustione, devono essere dotate di sistemi di ventilazione meccanica dotati di filtri assoluti (es. filtri assoluti a carboni attivi, ...), realizzati in modo da evitare la dispersione di sostanze radiologiche eventualmente contenute nei prodotti della combustione.

I sistemi di ventilazione meccanica delle aree con presenza di sorgenti di radiazioni ionizzanti sigillate o non sigillate devono essere in grado di garantire la prestazione in caso di incendio. L'alimentazione elettrica dell'impianto deve essere garantita, oltre che dalla sorgente di alimentazione ordinaria, da una sorgente di alimentazione di sicurezza ad interruzione media con un'autonomia di funzionamento non inferiore a 120 minuti.

<b>Livello di prestazione</b>	<b>Soluzione conforme</b>
II	Per ogni compartimento deve essere prevista la possibilità di effettuare lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza. In esito alle risultanze della valutazione del rischio, è ammesso installare sistemi di ventilazione forzata orizzontale del fumo e del calore (SVOF), anche in luogo delle aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza, in particolare in attività complesse dove risulti necessario garantire la sicurezza delle squadre di soccorso creando una via da accesso libera da fumi e calore sino alla posizione dell'incendio.
III	Deve essere installato un sistema di evacuazione di fumi e calore (SEFC), naturale (SEFC) o forzato (SEFFC).

### Aperture di smaltimento di fumo e calore di emergenza

A differenza dei SEFC, correttamente dimensionati, lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza non ha la funzione di creare un adeguato strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio, ma solo quello di facilitare l'opera di estinzione dei soccorritori.

Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza può essere realizzato per mezzo di aperture di smaltimento dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'edificio. Tali aperture coincidono generalmente con quelle già ordinariamente disponibili per la funzionalità dell'attività (es. finestre, lucernari, porte, ...).

Le aperture di smaltimento devono essere realizzate in modo che:

- sia possibile smaltire fumo e calore da tutti gli ambiti del compartimento;
- fumo e calore smaltiti non interferiscano con il sistema delle vie d'esodo, non propaghino l'incendio verso altri locali, piani o compartimenti.

Le aperture di smaltimento devono essere protette dall'ostruzione accidentale durante l'esercizio dell'attività. Devono essere previste indicazioni specifiche per la gestione in emergenza delle aperture di smaltimento.

Le aperture di smaltimento sono realizzate secondo uno dei tipi di impiego previsti nella tabella:

Tipo di impiego	Descrizione
SEa	Permanentemente aperte
SEb	Dotate di sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI
SEc	Provviste di elementi di chiusura (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata
SEd	Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) apribili anche da posizione non protetta
SEe	Provviste di elementi di chiusura permanenti (es. lastre in polimero PMMA, policarbonato, ...) per cui sia possibile l'apertura nelle effettive condizioni d'incendio (es. condizioni termiche generate da incendio naturale sufficienti a fondere efficacemente l'elemento di chiusura, ...) o la possibilità di immediata demolizione da parte delle squadre di soccorso.

La superficie utile minima complessiva SE delle aperture di smaltimento di piano è calcolata in funzione del carico di incendio specifico e della superficie lorda di ciascun piano del compartimento:

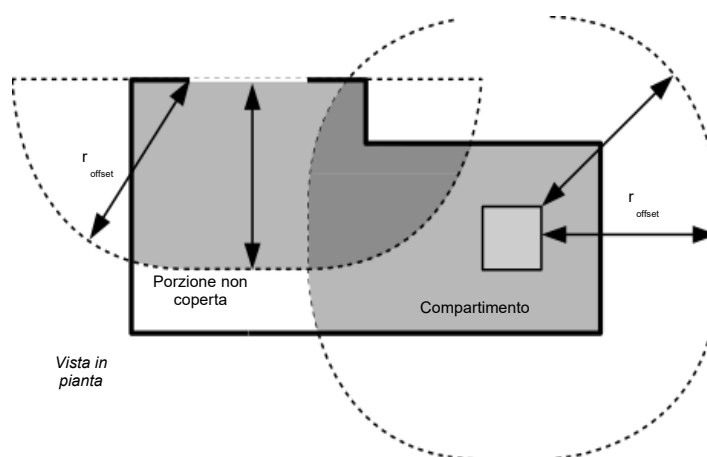
Tipo di dimensionamento	Carico di incendio specifico $q_f$	SE [1] [2]	Requisiti aggiuntivi
SE1	$q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	$A / 40$	-
SE2	$600 < q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	$A \cdot q_f / 40000 + A / 100$	-
SE3	$q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$	$A / 25$	10% di SE di tipo SEa o SEb o SEc

[1] Con SE superficie utile delle aperture di smaltimento in  $\text{m}^2$   
 [2] Con A superficie lorda di ciascun piano del compartimento in  $\text{m}^2$

La superficie utile SE può essere suddivisa in più aperture. Ciascuna apertura dovrebbe avere forma regolare e superficie utile  $\geq 0,10 \text{ m}^2$ .

Le aperture di smaltimento dovrebbero essere distribuite uniformemente nella porzione superiore di tutti i locali, al fine di facilitare lo smaltimento dei fumi caldi dagli ambiti del compartimento.

L'uniforme distribuzione in pianta delle aperture di smaltimento può essere verificata imponendo che il compartimento sia completamente coperto in pianta dalle aree di influenza delle aperture di smaltimento ad esso pertinenti, imponendo nel calcolo un raggio di influenza  $R_{\text{offset}}$  pari a 20 m o altrimenti determinato secondo le risultanze della valutazione del rischio.



### Sistemi di ventilazione forzata orizzontale del fumo e del calore (SVOF)

I sistemi di ventilazione orizzontale forzata possono essere progettati per uno o più dei seguenti obiettivi di sicurezza in caso di incendio:

- fornire condizioni tenibili per le squadre di soccorso da un punto di accesso sino alla posizione dell'incendio;
- proteggere le vie di esodo, ad esclusione di quelle nel compartimento di primo innesco;
- agevolare lo smaltimento di fumo e calore dall'attività dopo l'incendio e ripristinare rapidamente le condizioni di sicurezza.

Come le aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza, anche gli SVOF non hanno la funzione di creare un adeguato strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio. Gli SVOF possono perturbare la stratificazione di fumo e calore, in particolare nel compartimento di primo innesco dell'incendio. Gli SVOF possono essere installati anche limitatamente ad aree a rischio specifico.

Devono essere inoltre soddisfatti i seguenti requisiti:

- l'attivazione dello SVOF deve essere effettuata solo dopo l'evacuazione degli occupanti dal compartimento di primo innesco;
- in caso di presenza di sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio (es. sprinkler, ...) deve essere garantita la compatibilità di funzionamento con lo SVOF utilizzato;
- in presenza di IRAI devono essere previste funzioni di comunicazione e controllo dello stato dello SVOF.

Devono essere previste indicazioni specifiche per la gestione in emergenza dello SVOF.

### Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC)

I SEFC creano e mantengono uno strato d'aria sostanzialmente indisturbato nella porzione inferiore dell'ambiente protetto mediante l'evacuazione di fumo e calore prodotti dall'incendio. Mantengono le vie di esodo libere da fumo e calore, agevolano le operazioni antincendio, ritardano o prevengono il flash-over e quindi la generalizzazione dell'incendio, limitano i danni agli impianti di servizio o di processo ed al contenuto dell'ambito protetto, riducono gli effetti termici sulle strutture dell'ambiente protetto, agevolano il ripristino delle condizioni di sicurezza dell'attività dopo l'emergenza.

Devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- in caso di presenza di sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio (es. sprinkler, ...) deve essere garantita la compatibilità di funzionamento con il SEFC utilizzato;
- in presenza di IRAI devono essere previste funzioni di comunicazione e controllo dello stato dell'impianto SEFC.

## NORMATIVE AMERICANE

La norma americana non prescrive che le attività sanitarie siano coperte da un sistema di controllo ed evacuazione dei fumi. La strategia della norma americana, in congruenza con il posizionamento dei rilevatori nei pressi delle vie d'esodo, prevede solo la chiusura automatica delle barriere antifumo al fine di limitare la propagazione dei fumi.

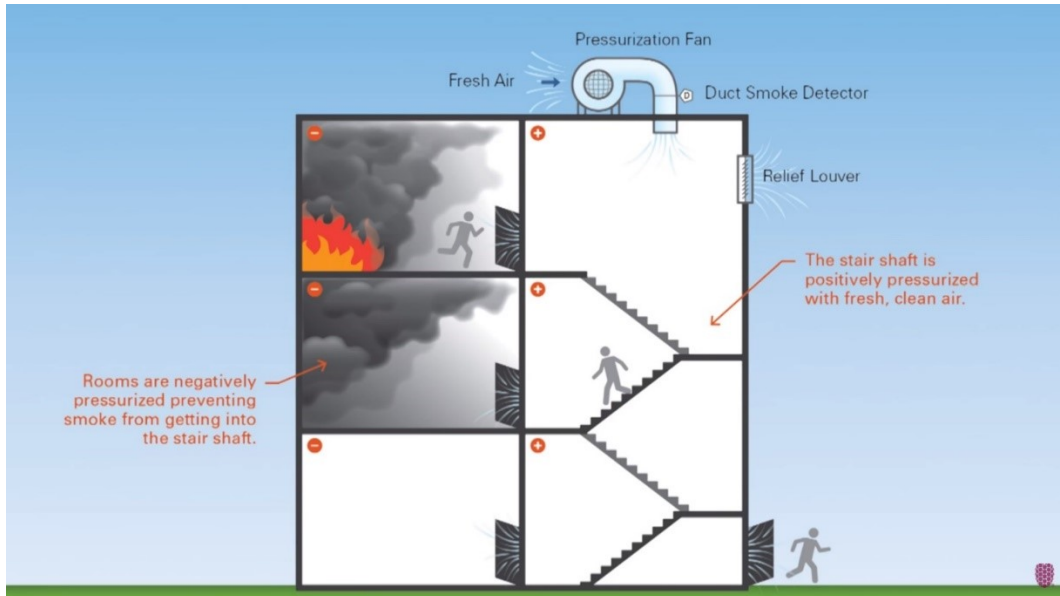
Intersecando i requisiti richiesti alle altre categorie di edifici si nota comunque che sistemi di pressurizzazione dei locali e di evacuazione forzata dei fumi sono prescritti alle high-rise buildings nei corridoi, negli atri, nei vani scala e nei vani ascensori facenti parte del percorso d'esodo. Riferimento specifico che obbliga l'installazione di un sistema di evacuazione dei fumi in ambienti in cui si utilizzano gas anestetici.

Questi sistemi, collegati ai rilevatori di fumo, devono avere azionamento automatico.

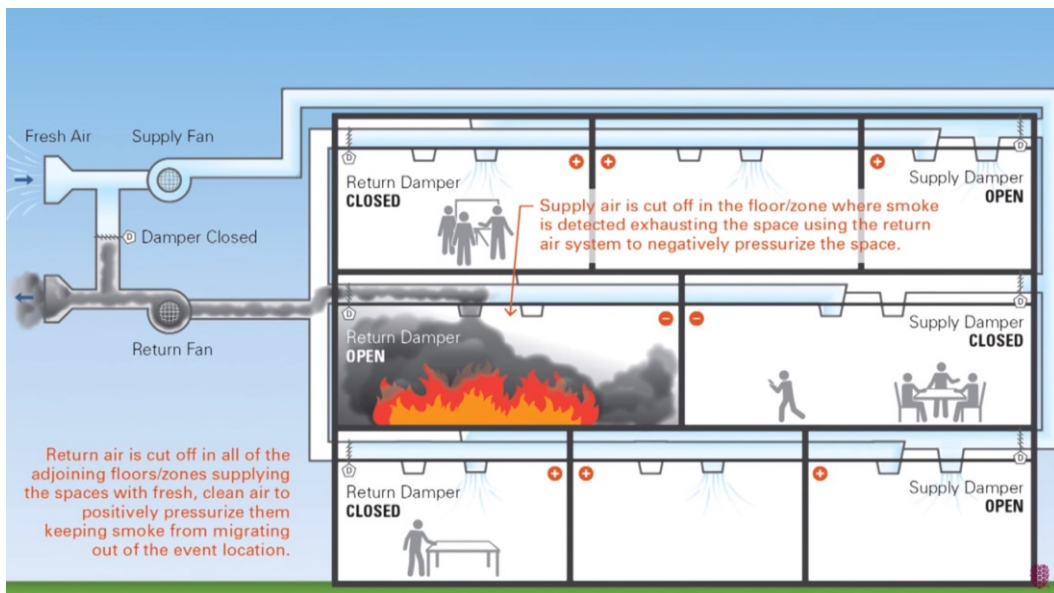
In ogni caso, richiedendo almeno due compartimenti a prova di fumo per piano, gli impianti di ventilazione devono essere in grado di pressurizzare i compartimenti adiacenti a quello di primo innesco.



Esempio di funzionamento pressurizzazione locali al fine di non propagare i fumi dell'incendio:



Esempio di rimozione meccanica dei fumi dell'incendio a mezzo del sistema di ventilazione e di apposite serrande automatiche che non consentono il rientro in circolo degli effluenti dell'incendio



## COMPARAZIONE

Se il codice italiano prescrive una copertura totale dell'attività dagli effetti dei fumi prodotti dall'incendio, il codice IFC non pone requisiti specifici se non quello di non propagare gli effluenti nei compartimenti limitrofi e nei percorsi d'esodo. Sistemi di evacuazione forzata sono prescritti solo ai grandi magazzini ed a strutture ad elevato rischio. Questo non esclude che codici emanati dai singoli stati componenti gli USA non prescrivano la copertura delle attività sanitarie da sistemi di controllo o rimozione dei fumi dell'incendio.

<b>CONTROLLO FUMI E CALORE</b>	<b>CPI</b>	<b>IFC/NFPA</b>
Copertura	Totale	Parziale
Strategia principale	Evacuazione	Confinamento

### 3.9 RISULTATI

Di seguito viene presentato un riepilogo tramite le tabelle dei vari punti oggetto del confronto normativo:

REAZIONE AL FUOCO DEI MATERIALI		CPI	IFC/NFPA	IFC/NFPA SPK
Ospedali	Scale d'esodo	GM1	A	B
	Corridoi d'esodo	GM1	A	B
	Altri locali	GM2	B	B/C
Ambulatori	Scale d'esodo	GM2	A	B
	Corridoi d'esodo	GM2	B	C
	Altri locali	GM3	C	C
Utilizzo materiali combustibili	NO SPK	≤ 5% superficie lorda totale	≤ 10% superficie in cui sono applicati	
	SPK		30/50% superficie in cui sono applicati	

RESISTENZA AL FUOCO MINIMA (classe)		CPI	IFC/NFPA
Stessa attività	Ospedali	60	60
	Ambulatori	30	60
Altre attività		120	120

DIMENSIONE MASSIMA COMPARTIMENTI m <sup>2</sup>	CPI	IFC/NFPA
Ospedali	1000, 2000	2100, 3700

SISTEMA D'ESODO	CPI		IFC/NFPA	
	D1	D2	SPRINKLER	NO SPK
Calcolo affollamento	manuale		f(area)	
Numero uscite indipendenti	≥ 2 f(affollamento)			
Lunghezza corridoio cieco	20÷27 m	15÷20 m	9÷15 m	
Lunghezza d'esodo	30÷41 m	20÷27 m	61 m	46 m
Larghezza vie d'esodo orizzontali	4,1 mm/p	6,2 mm/p	5,1 mm/p	12,7 mm/p
Larghezza vie d'esodo verticali	4,9 mm/p f(piani serviti)	7,3 mm/p f(piani serviti)	7,6 mm/p	15,2 mm/p

<b>GESTIONE SICUREZZA ANTINCENDIO</b>	<b>CPI</b>	<b>IFC/NFPA</b>
Centro di gestione	sì	sì
Formazione e informazione personale	sì	sì
Prove di evacuazione	frequenza non specificata	Trimestrali multiple

<b>CONTROLLO DELL'INCENDIO</b>	<b>CPI</b>	<b>IFC/NFPA</b>
Prestazione richiesta	manuale	automatica
Distanza massima estintori	30 m	23 m
Rete idranti	sì	Colonna a secco

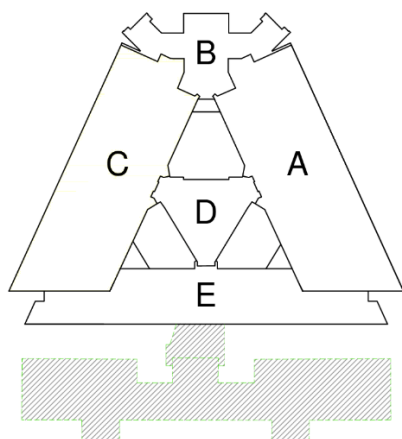
<b>RIVELAZIONE ED ALLARME</b>	<b>CPI</b>	<b>IFC/NFPA</b>
Copertura rilevatori	Totale	Parziale
Allarme vocale	sì	sì
Allarme ottico	sì	si

<b>CONTROLLO FUMI E CALORE</b>	<b>CPI</b>	<b>IFC/NFPA</b>
Copertura	Totale	Parziale
Strategia principale	Evacuazione	Confinamento

### 3.10 CASO STUDIO: POLO CTV

Come caso studio per riportare le maggiori differenze tra la progettazione antincendio italiana e americana, si è scelto il Polo Cardio – Toraco – Vascolare (Padiglione 23) del Policlinico di Sant’Orsola di Bologna.

Nello specifico è stato analizzato il quarto piano fuori terra, contenente due compartimenti di tipo D adibiti a sale operatorie e sale ibride, un compartimento di tipo E adibito ad uffici ed un corpo centrale di servizio adibito ad atrio/attesa che collega le tre ali del padiglione.

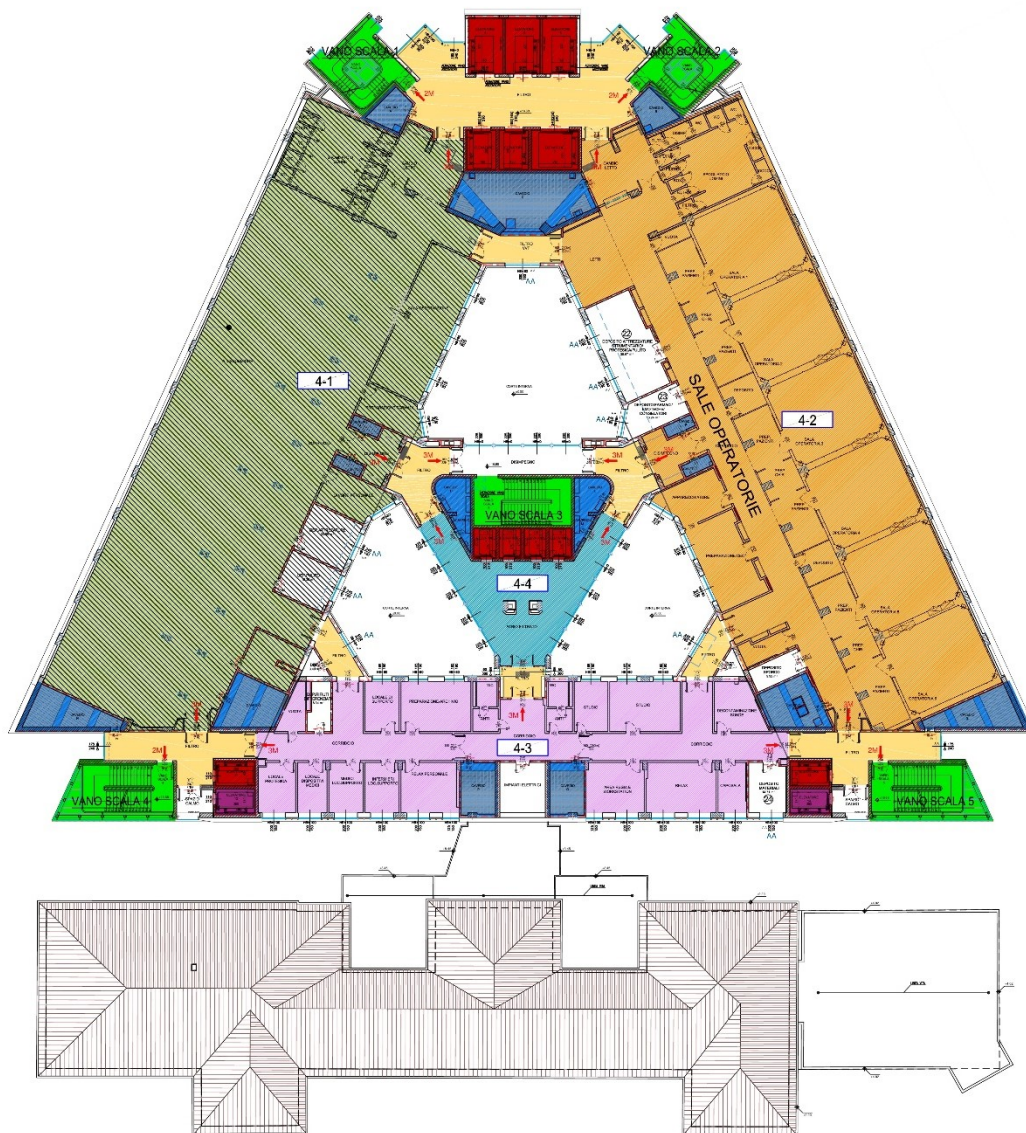


Il padiglione, costruito in rispetto delle norme del Codice di Prevenzione Incendi italiano, presenta le seguenti caratteristiche:

- compartimentazioni REI 120;
- compartimenti collegati tra loro da spazi calmi a prova di fumo;
- barriere resistenti al fuoco intorno ai cavedi verticali REI 120;
- depositi interni ai compartimenti e cabine elettriche in locali resistenti al fuoco;
- n.5 vani scala interni a prova di fumo;
- n.2 ascensori antincendio;
- sensoristica completa di rilevazione dei fumi, di monossido di carbonio, di vapori infiammabili, termovelocimetrici;
- impianto di allarme ottico e sonoro;
- rete di idranti e colonne montanti antincendio;
- estintori a polvere ed a CO<sub>2</sub>.



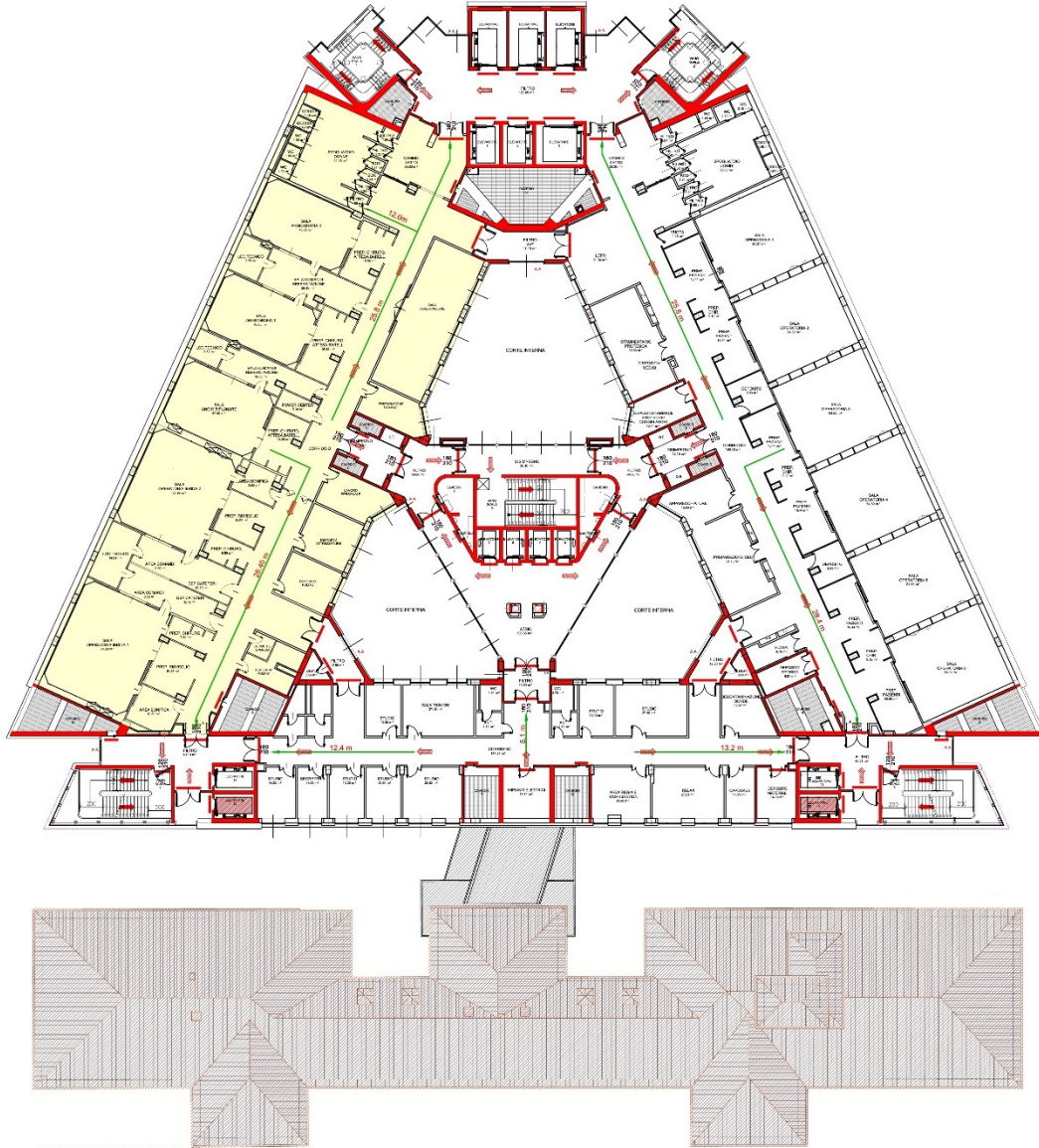




### LEGENDA

	FILTRO A PROVA DI FUMO
	ASCENSORI ANTINCENDIO
	ASCENSORI
	SCALE INTERNE
	CAVEDI
	VIE DI FUGA IN ORIZZONTALE
<b>2M</b>	NUMERO MODULI DI SICUREZZA
<b>AA</b>	ATTUATORI AUTOMATICI APERTURA SERRAMENTI

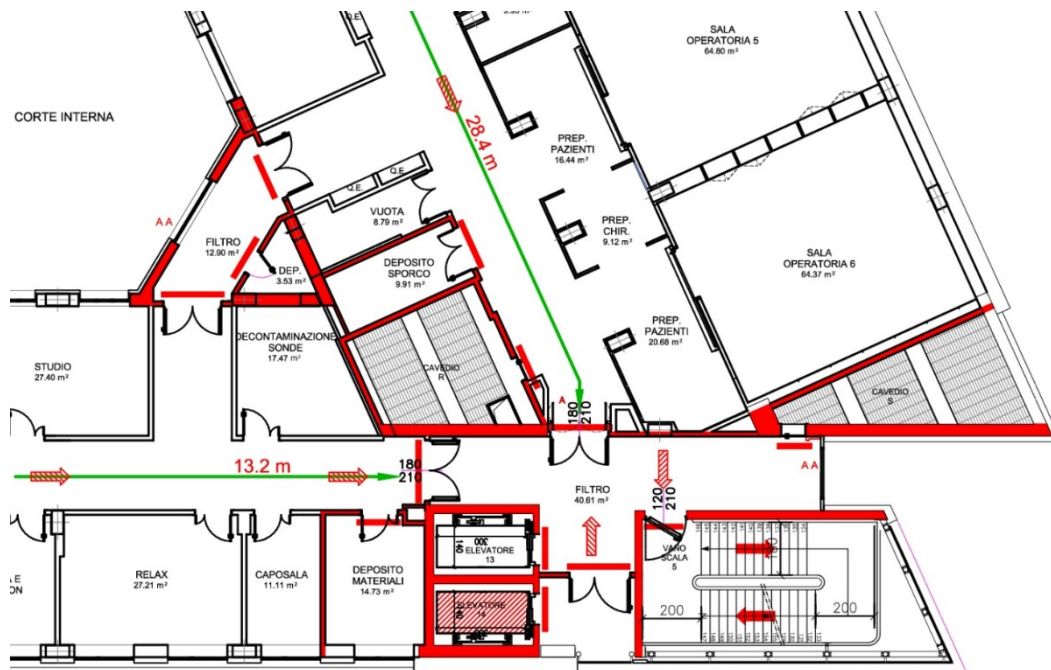
Barriere e vani resistenti al fuoco e lunghezze d'esodo:



PIANTA PIANO QUARTO  
COMPARTIMENTAZIONI E  
SISTEMI DI VIE D'USCITA

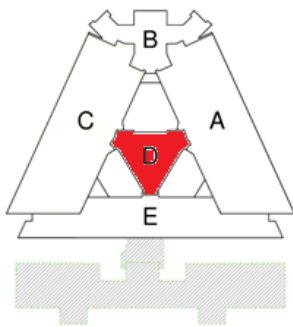
Le lunghezze d'esodo rispettano le richieste del CPI per i compartimenti di attività con profilo di rischio in classe D1. La massima lunghezza d'esodo per un compartimento D1 deve essere minore di 30 metri, ma essendo installato un sistema di rivelazione ed allarme ed un sistema di controllo di fumi e calore, la lunghezza d'esodo deve essere minore ai 40 metri, cosa che accade.





*Dettaglio posizione barriere resistenti al fuoco e lunghezze d'esodo*

Lo sviluppo lineare delle ali del padiglione, anche riuscendo a portare la massima

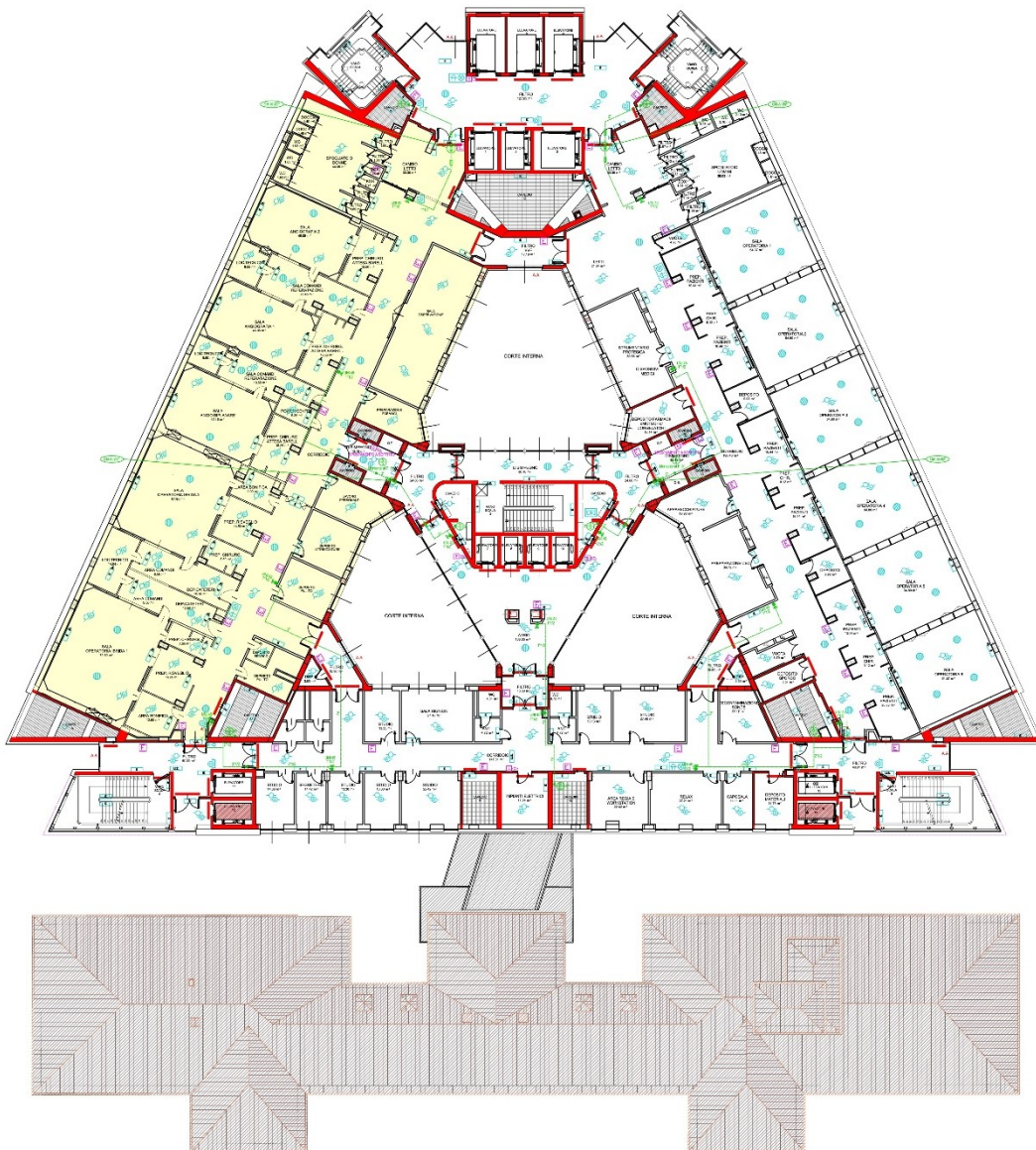


lunghezza d'esodo a 40 metri tramite i requisiti antincendio aggiuntivi per l'esodo, ha richiesto alla struttura una via di fuga intermedia, che i progettisti hanno interpretato costruendo l'ala D, che collega tramite compartimento a prova di fumo i tre corpi principali del padiglione.

L'ala D, oltre ad avere una forte valenza funzionale per il padiglione, era obbligatoria al fine di rispettare le prescrizioni del CPI sulle lunghezze d'esodo in caso di incendio.

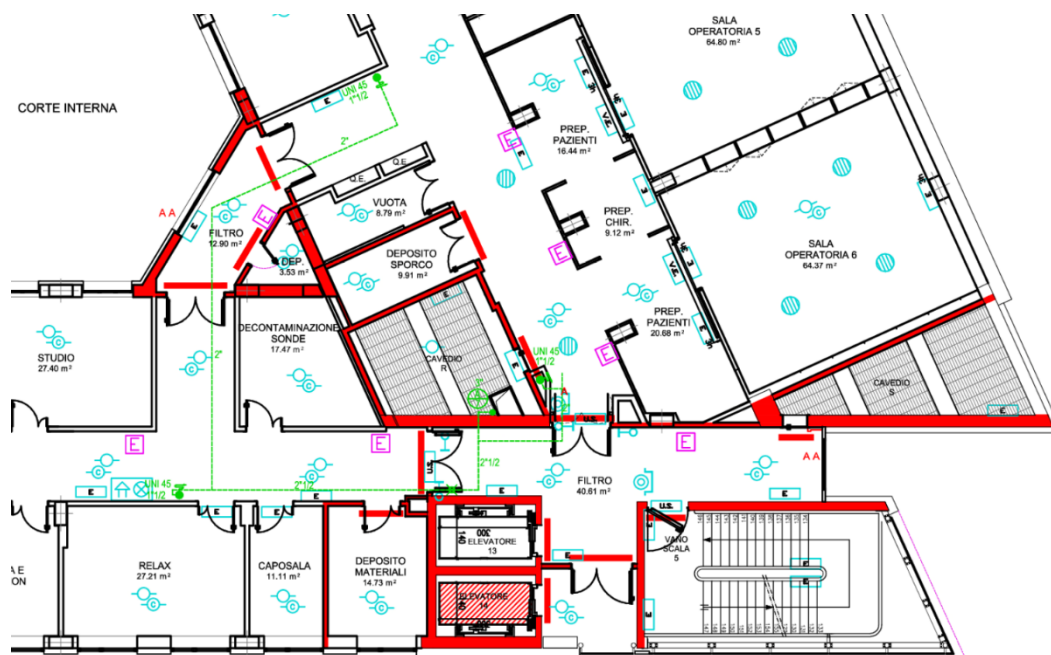
Al contrario, se il padiglione fosse stato negli Stati Uniti, la lunghezza d'esodo massima di 61 metri prescritta dall'IFC non avrebbe reso obbligatoria la costruzione dell'ala D se non per requisiti funzionali della struttura.

Se l'ala D negli Stati Uniti non fosse stata costruita, le quattro vie d'esodo verticali poste agli angoli della costruzione avrebbero dovuto compensare la mancanza del vano scala centrale posto nell'ala D aumentando le loro dimensioni, rimanendo comunque a prova di fumo e protette da un sistema di pressione differenziale. Anche le uscite orizzontali dei compartimenti avrebbero dovuto compensare la mancanza dell'uscita intermedia.



PIANTA PIANO QUARTO  
IMPIANTI DI ESTINZIONE, DI RIVELAZIONE  
E SISTEMI DI ALLARME

*Impianti esistenti di estinzione, rivelazione ed allarme*



Dettaglio posizione sensori, rivelatori e sistemi di estinzione dell'incendio

LEGENDA IMPIANTI DI ESTINZIONE	
SIMBOLO	DESCRIZIONE
+	COLONNA MONTANTE ANTINCENDIO
UNI 45	CASSETTA A MURO UNI 45
E	ESTINTORE A POLVERE DA 6 KG. OGNI 100 MQ
E DEP	ESTINTORE A POLVERE DA 6 KG. PER DEPOSITO
E CO <sub>2</sub>	ESTINTORE A CO <sub>2</sub>
UNI 70	IDRANTE SOPRASSUOLO UNI 70

LEGENDA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	
SIMBOLO	DESCRIZIONE
E	LAMPADA DI EMERGENZA AUTOALIMENTATA
U.S.	LAMPADA USCITA DI SICUREZZA 1X18W PERMANENTE
E 3h	LAMPADA DI EMERGENZA AUTOALIMENTATA DURATA 3h
CO	RIVELATORE DI MONOSSIDO DI CARBONIO
VA	RIVELATORE DI VAPORI INFIAMMABILI
T	RIVELATORE TERMOVELOCIMETRICO
○	RIVELATORE OTTICO DI FUMO IN VISTA
○	RIVELATORE OTTICO DI FUMO INCASSATO NEL CONTROSOFFITTO
≡	RIVELATORE LINEARE CON CATARIFRANGENTE PORTATA m40 LARGHEZZA CONTROLLI m12
⊗	PULSANTE ALLARME MANUALE INCENDIO IN CASSETTA CON VETRO A ROMPERE

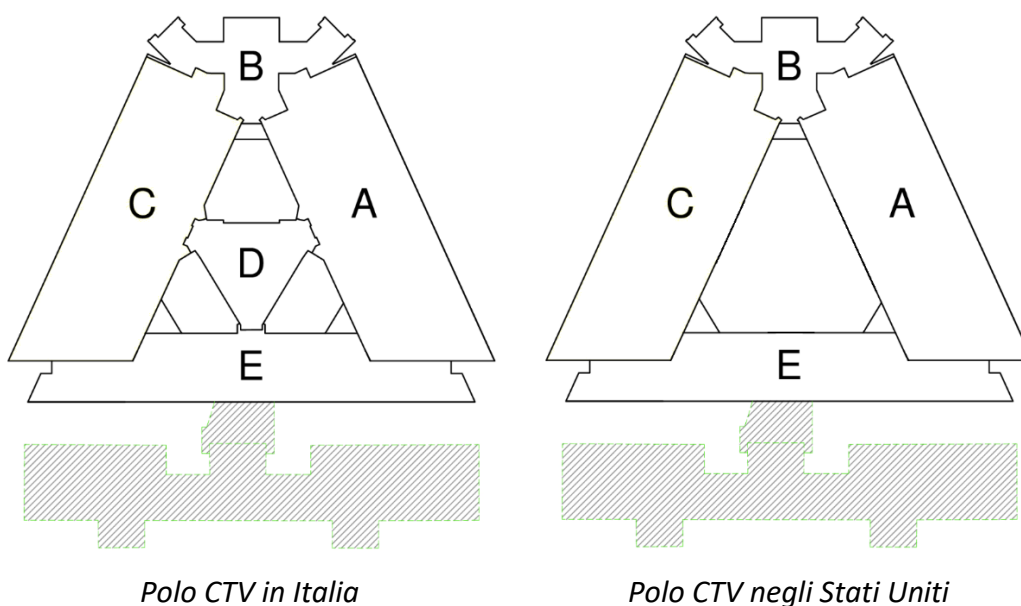
Ogni locale dell'attività, in Italia, deve avere sensori per la rivelazione dei fumi (in azzurro), ed un sistema di estinzione dell'incendio (idranti o naspi) interno al compartimento (in verde e magenta).

La struttura, costruita negli Stati Uniti, avrebbe richiesto i rilevatori di fumi solo nei corridoi e nei pressi delle porte tagliafuoco a chiusura automatica. Inoltre, la rete di idranti e di naspi, per l'estinzione manuale dell'incendio sarebbero stati sostituiti da un sistema automatico di sprinkler installato in tutti i locali, in aggiunta alle colonne a secco di attacco per i Vigili del Fuoco. Anche la dotazione di estintori sarebbe stata maggiore, in quanto l'IFC prescrive una massima distanza di raggiungimento di 23 metri contro i 30 metri della norma italiana.

## RIEPILOGO

I requisiti antincendio prescritti dal CPI al Polo Cardio – Toraco – Vascolare del Policlinico di Sant’Orsola di Bologna hanno obbligato i progettisti alla costruzione del corpo centrale (D) per rispettare le massime lunghezze d’esodo, ed alla progettazione di una rete di idranti.

La stessa attività, negli Stati Uniti, avrebbe obbligato i progettisti ad installare un sistema di sprinkler in tutti i locali, ma non li avrebbe obbligati alla costruzione dell’ala D, se non per questioni di funzionalità dell’edificio, guadagnando illuminamento naturale ed una maggiore qualità generale della corte interna.



<b>Padiglione 23 - Polo CTV</b>	<b>CPI</b>	<b>IFC/NFPA</b>
Lunghezza d'esodo	30 m fino 40 m	61 m
Copertura rivelatori fumi	Tutti i locali	Parziale
Controllo automatico incendio	NO	SI
Estintori	30 m	23 m
Rete idranti	SI	Colonna a secco



## CAPITOLO 4 – DETTAGLIO NORMATIVO

Come già indicato nel cap.1, il Codice prevenzioni incendi nella sua versione del 2015 stabiliva, all'art. 1 che le norme tecniche del Codice si potevano applicare limitatamente ad alcune attività del D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151, indicate nella tabella seguente.

N.	ATTIVITÀ	CATEGORIA		
		A	B	C
9	Officine e laboratori con saldatura e taglio dei metalli utilizzando gas infiammabili e/o comburenti, con oltre 5 addetti alla mansione specifica di saldatura o taglio.		fino a 10 addetti alla mansione specifica di saldatura o taglio.	oltre 10 addetti alla mansione specifica di saldatura o taglio.
14	Officine o laboratori per la verniciatura con vernici infiammabili e/o combustibili con oltre 5 addetti.		fino a 25 addetti	oltre 25 addetti
27	Mulini per cereali ed altre macinazioni con potenzialità giornaliera superiore a 20.000 kg; depositi di cereali e di altre macinazioni con quantitativi in massa superiori a 50.000 kg		Depositi di cereali e di altre macinazioni fino a 100.000 kg	Mulini per cereali ed altre macinazioni; depositi oltre 100.000 kg
28	Impianti per l'essiccazione di cereali e di vegetali in genere con depositi di prodotto essiccato con quantitativi in massa superiori a 50.000 kg			tutti
29	Stabilimenti ove si producono surrogati del caffè			tutti
30	Zuccherifici e raffinerie dello zucchero			tutti
31	Pastifici e/o riserie con produzione giornaliera superiore a 50.000 kg			tutti
32	Stabilimenti ed impianti ove si lavora e/o detiene foglia di tabacco con processi di essiccazione con oltre 100 addetti o con quantitativi globali in ciclo e/o in deposito superiori a 50.000 kg			tutti
33	Stabilimenti ed impianti per la produzione della carta e dei cartoni e di allestimento di prodotti cartotecnici in genere con oltre 25 addetti o con materiale in lavorazione e/o in deposito superiore a 50.000 kg			tutti
34	Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa superiori a 5.000 kg.		fino a 50.000 kg	oltre 50.000 kg



N.	ATTIVITÀ	CATEGORIA		
		A	B	C
35	Stabilimenti, impianti, depositi ove si producono, impiegano e/o detengono carte fotografiche, calcografiche, eliografiche e cianografiche, pellicole cinematografiche, radiografiche e fotografiche con materiale in lavorazione e/o in deposito superiore a 5.000 kg		depositi fino a 20.000 kg	tutti
36	Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini con quantitativi in massa superiori a 50.000 kg con esclusione dei depositi all'aperto con distanze di sicurezza esterne superiori a 100 m		fino a 500.000 kg	oltre 500.000 kg
37	Stabilimenti e laboratori per la lavorazione del legno con materiale in lavorazione e/o in deposito superiore a 5.000 kg		fino a 50.000 kg	oltre 50.000 kg
38	Stabilimenti ed impianti ove si producono, lavorano e/o detengono fibre tessili e tessuti naturali e artificiali, tele cerate, linoleum e altri prodotti affini, con quantitativi in massa superiori a 5.000 kg		fino a 10.000 kg	oltre 10.000 kg
39	Stabilimenti per la produzione di arredi, di abbigliamento, della lavorazione della pelle e calzaturifici, con oltre 25 addetti.			tutti
40	Stabilimenti ed impianti per la preparazione del crine vegetale, della trebbia e simili, lavorazione della paglia, dello sparto e simili, lavorazione del sughero, con quantitativi in massa in lavorazione o in deposito superiori a 5.000 kg			tutti
42	Laboratori per la realizzazione di attrezzature e scenografie, compresi i relativi depositi, di superficie complessiva superiore a 200 m <sup>2</sup>		fino a 2.000 m <sup>2</sup>	oltre 2.000 m <sup>2</sup>



N.	ATTIVITÀ	CATEGORIA		
		A	B	C
52	Stabilimenti, con oltre 5 addetti, per la costruzione di aeromobili, veicoli a motore, materiale rotabile ferroviario e tramviario, carrozzerie e rimorchi per autoveicoli; cantieri navali con oltre 5 addetti		fino a 25 addetti	oltre 25 addetti
53	Officine per la riparazione di: - veicoli a motore, rimorchi per autoveicoli e carrozzerie, di superficie coperta superiore a 300 m <sup>2</sup> ; - materiale rotabile ferroviario, tramviario e di aeromobili, di superficie coperta superiore a 1.000 m <sup>2</sup> ;		a) officine per veicoli a motore, rimorchi per autoveicoli e carrozzerie, di superficie fino a 1.000 m <sup>2</sup> b) officine per materiale rotabile ferroviario, tramviario e di aeromobili, di superficie fino a 2.000 m <sup>2</sup>	a) officine per veicoli a motore, rimorchi per autoveicoli e carrozzerie, di superficie superiore a 1.000 m <sup>2</sup> b) officine per materiale rotabile ferroviario, tramviario e di aeromobili, di superficie superiore a 2.000 m <sup>2</sup>
54	Officine meccaniche per lavorazioni a freddo con oltre 25 addetti.		fino a 50 addetti	oltre 50 addetti
56	Stabilimenti ed impianti ove si producono laterizi, maioliche, porcellane e simili con oltre 25 addetti		fino a 50 addetti	oltre 50 addetti
57	Cementifici con oltre 25 addetti			tutti
63	Stabilimenti per la produzione, depositi di sapone, di candele e di altri oggetti di cera e di paraffina, di acidi grassi, di glicerina grezza quando non sia prodotta per idrolisi, di glicerina raffinata e distillata ed altri prodotti affini, con oltre 500 kg di prodotto in lavorazione e/o deposito.		fino a 5.000 kg	oltre 5.000 kg
64	Centri informatici di elaborazione e/o archiviazione dati con oltre 25 addetti		fino a 50 addetti	oltre 50 addetti
70	Locali adibiti a depositi di superficie lorda superiore a 1000 m <sup>2</sup> con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5.000 kg		fino a 3.000 m <sup>2</sup>	oltre 3.000 m <sup>2</sup>

N.	ATTIVITÀ	CATEGORIA		
		A	B	C
43	Stabilimenti ed impianti per la produzione, lavorazione e rigenerazione della gomma e/o laboratori di vulcanizzazione di oggetti di gomma, con quantitativi in massa superiori a 5.000 kg; depositi di prodotti della gomma, pneumatici e simili, con quantitativi in massa superiori a 10.000 kg		depositi fino a 50.000 kg	Stabilimenti ed impianti per la produzione, lavorazione e rigenerazione e/o laboratori; depositi oltre 50.000 kg
44	Stabilimenti, impianti, depositi ove si producono, lavorano e/o detengono materie plastiche, con quantitativi in massa superiori a 5.000 kg		depositi fino a 50.000 kg	Stabilimenti ed impianti; depositi oltre 50.000 kg
45	Stabilimenti ed impianti ove si producono e lavorano resine sintetiche e naturali, fitofarmaci, coloranti organici e intermedi e prodotti farmaceutici con l'impiego di solventi ed altri prodotti infiammabili		fino a 25 addetti	oltre 25 addetti
46	Depositi di fitofarmaci e/o di concimi chimici a base di nitrati e/o fosfati con quantitativi in massa superiori a 50.000 kg		fino a 100.000 kg	oltre 100.000 kg
47	Stabilimenti ed impianti per la fabbricazione di cavi e conduttori elettrici isolati, con quantitativi in massa in lavorazione e/o in deposito superiori a 10.000 kg; depositi e/o rivendite di cavi elettrici isolati con quantitativi in massa superiori a 10.000 kg.		fino a 100.000 kg	oltre 100.000 kg
50	Stabilimenti ed impianti ove si producono lampade elettriche e simili, pile ed accumulatori elettrici e simili, con oltre 5 addetti		fino a 25 addetti	oltre 25 addetti
51	Stabilimenti siderurgici e per la produzione di altri metalli con oltre 5 addetti; attività comportanti lavorazioni a caldo di metalli, con oltre 5 addetti, ad esclusione dei laboratori artigiani di oreficeria ed argenteria fino a 25 addetti.		fino a 25 addetti. Laboratori artigiani di oreficeria ed argenteria fino a 50 addetti	oltre 25 addetti. Laboratori artigiani di oreficeria ed argenteria oltre 50 addetti

N.	ATTIVITÀ	CATEGORIA		
		A	B	C
75	locali adibiti al ricovero di natanti ed aeromobili di superficie superiore a 500 m <sup>2</sup> ; depositi di mezzi rotabili (treni, tram ecc.) di superficie coperta superiore a 1.000 m <sup>2</sup> .		ricovero di natanti ed aeromobili oltre 500 m <sup>2</sup> e fino a 1000 m <sup>2</sup>	ricovero di natanti ed aeromobili di superficie oltre i 1000 m <sup>2</sup> ; depositi di mezzi rotabili
76	Tipografie, litografie, stampa in offset ed attività similari con oltre cinque addetti.		fino a 50 addetti	oltre 50 addetti

Le norme tecniche del D.M. 3 agosto 2015 non erano quindi obbligatorie e potevano essere applicate, per scelta del progettista, in alternativa ai vigenti criteri tecnici di prevenzione incendi o alle specifiche disposizioni di prevenzione incendi di cui ai decreti del Ministro dell'interno di seguito specificati:

<b>decreto del Ministro dell'interno 30 novembre 1983</b>	Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi e successive modificazioni
<b>decreto del Ministro dell'interno 31 marzo 2003</b>	Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione
<b>decreto del Ministro dell'interno 3 novembre 2004</b>	Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso di incendio
<b>decreto del Ministro dell'interno 15 marzo 2005</b>	Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo
<b>decreto del Ministro dell'interno 15 settembre 2005</b>	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
<b>decreto del Ministro dell'interno 16 febbraio 2007</b>	Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
<b>decreto del Ministro dell'interno 9 marzo 2007</b>	Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco
<b>decreto del Ministro dell'interno 20 dicembre 2012</b>	Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

Le principali novità apportate dal D.M. del 18 ottobre 2019 al Codice riguardano:

### **Terminologia**

Ampiamente modificato il capitolo delle definizioni; tra i nuovi termini introdotti ci sono:

- gestione della folla;
- crowd management;
- sovraffollamento localizzato;
- crowd crush;
- ed altro.

Lo scopo è quello di fornire definizioni generali relative ad espressioni specifiche della prevenzione incendi ai fini di un'uniforme applicazione dei contenuti presenti nel documento.

### **Tariffe VVFF**

Sia che si utilizzino soluzioni alternative sia in caso di modifica dei livelli di prestazione, l'importo da corrispondere ai Vigili del Fuoco, in sede di valutazione dei progetti, va calcolato secondo quanto disposto dal dm 9 maggio 2007 per i progetti redatti secondo l'approccio ingegneristico.

### **Pendenza delle rampe**

Ai fini dell'esodo viene abbattuto il vincolo dell'8%; non devono essere considerate le rampe con pendenza superiore all'8% ma al 20%.

### **Livelli di prestazione**

Resta per il professionista la possibilità (per le attività con valutazione del progetto) di attribuire alle misure antincendio livelli di prestazione differenti rispetto a quelli proposti dal Codice; l'obbligo di dimostrare il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza si ha solo se i livelli attribuiti sono inferiori rispetto a quelli fissati dal Codice.

### **Prove sperimentali anche per verificare le soluzioni alternative**

Per verificare che le soluzioni alternative raggiungano il collegato livello di prestazione e per l'attribuzione di livelli di prestazione diversi da quelli indicati dal Codice, viene introdotta la possibilità di far ricorso anche a prove sperimentali.

Queste devono essere eseguite da un professionista antincendio (iscritto nelle liste di esperti tenute dal ministero dell'Interno) e vanno condotte secondo protocolli standardizzati oppure condivisi con la direzione centrale per la Prevenzione e la sicurezza tecnica del Corpo dei Vigili del Fuoco.

### **Compartimento multipiano**

Vengono ampliate le possibilità di far ricorso al compartimento multipiano, ora possibile per più valori di rischio vita.

### **Vie d'esodo**

Tante le modifiche che riguardano la progettazione delle vie d'esodo:

- consentito installare lungo le vie di esodo i tornelli e i varchi automatici per il controllo degli accessi, a determinate condizioni;
- la possibilità di far ricorso al corridoio cieco viene anche relazionata al massimo affollamento degli ambiti da esso serviti;
- generalizzato l'obbligo di prevedere almeno due vie d'esodo indipendenti;
- modificati, in funzione del numero di occupanti, i requisiti delle porte ad apertura manuale installate lungo le vie di esodo;
- nuove indicazioni circa il calcolo della larghezza minima di scale e marciapiedi mobili d'esodo, che devono rispettare i requisiti di salute e sicurezza previsti dalla direttiva 2006/42/Ce;
- prevista la possibilità di non considerare nel calcolo le vie di esodo verticali con caratteristiche di filtro e le vie di esodo esterne;

- sottoposto all'attenzione del progettista il rischio di sovraffollamento localizzato in caso di esodo;
- introdotto un nuovo paragrafo dedicato all'esodo per le attività all'aperto.

### **Estintori e reti di idranti**

Cambiano i riferimenti per determinare il numero di **estintori di classe A** da installare in un'attività: non si basa più sul prodotto tra capacità estinguente minima e metri quadri, bensì sulla massima distanza di raggiungimento degli estintori differenziata dalla norma in base ai profili di rischio vita.

Anche per gli **estintori di classe B** viene abbandonato il riferimento ai metri quadri; il calcolo si basa sulla quantità di liquido infiammabile stoccato o in lavorazione.

Per quanto riguarda la progettazione delle reti di idranti, viene affermato che quelle progettate, installate ed esercite secondo la norma Uni 10779 sono considerate come soluzioni conformi.

### **Svof – Sistemi di ventilazione orizzontale forzata**

Per il controllo dei fumi e del calore vengono presi in considerazione i Sistemi di ventilazione orizzontale forzata (Svof) in alternativa alle aperture di smaltimento fumo e calore di emergenza.

Si tratta di sistemi o impianti destinati ad assicurare, in caso di incendio, lo smaltimento meccanico controllato dei fumi e dei gas caldi, da utilizzare soprattutto in attività complesse dove è necessario garantire la sicurezza delle squadre di soccorso creando una via d'accesso libera da fumi e calore, come nelle autorimesse.

### **Percorsi dei soccorritori**

Al fine di assicurare nelle attività per cui è richiesto il massimo livello di prestazione in merito all'operatività antincendio l'accessibilità protetta per i Vigili del Fuoco, vengono introdotte le definizioni di:

- “piano di accesso” (piano del luogo esterno da cui i soccorritori accedono all'edificio);
- “percorso di accesso” ai piani dell'edificio da parte dei soccorritori.

Per le soluzioni conformi al livello IV di prestazione viene aggiunto l'obbligo di avere almeno una scala d'esodo che conduca al piano di copertura nei casi in cui la massima quota dei piani sia maggiore di 54 metri.

Le porzioni delle vie di esodo che servono anche ai soccorritori per raggiungere i diversi piani, rispetto a quanto calcolato ai fini dell'esodo, devono avere una larghezza maggiorata di 500 mm.

Introdotta la misura per l'accostabilità dell'autoscala ai diversi piani e i requisiti minimi per l'accesso dei mezzi di soccorso (larghezza, altezza libera, raggio di volta, pendenza e resistenza al carico).

### **Modifiche alle Regole Tecniche Verticali (RTV)**

Per quanto riguarda le Regole Tecniche Verticali (RTV), si segnalano alcune modifiche relative al capitolo relativo alle aree a rischio per atmosfere esplosive. In particolare, la RTV viene integrata con tre principi:

*ove non fosse possibile prevenire la formazione di atmosfere esplosive o eliminare le sorgenti d'accensione, dovrebbe essere ridotta la probabilità di contemporanea presenza di atmosfere esplosive e sorgenti di accensione per quanto ragionevolmente praticabile od ottenibile, secondo gli approcci “Alarp” (as low as reasonably practicable) o “Alara” (as low as reasonably achievable);*

*in generale, il livello di protezione contro le esplosioni è considerato adeguato quando si deve verificare il fallimento di tre mezzi di protezione indipendenti*

*affinché un'atmosfera esplosiva possa essere innescata da una sorgente di accensione efficace;*

*le attività con presenza di rischio derivante da atmosfere esplosive devono disporre della documentazione tecnica attestante l'idoneità dei prodotti ed impianti installati per lo specifico uso nel luogo di impiego, in conformità anche del gruppo e della categoria, nonché di tutte le indicazioni fornite dal fabbricante e necessarie per il funzionamento sicuro degli stessi*

L'allegato 1 al D.M.3 agosto 2015 è suddiviso secondo il seguente schema:

Sezione G Generalità	G.1 Termini, definizioni e simboli grafici G.2 Progettazione per la sicurezza antincendio G.3 Determinazione dei profili di rischio delle attività
Sezione S Strategia antincendio	S.1 Reazione al fuoco S.2 Resistenza al fuoco S.3 Compartimentazione S.4 Esodo S.5 Gestione della sicurezza antincendio S.6 Controllo dell'incendio S.7 Rivelazione ed allarme S.8 Controllo di fumi e calore S.9 Operatività antincendio S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio
Sezione V Regole tecniche verticali	V.1 Aree a rischio specifico V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive V.3 Vani degli ascensori
Sezione M Metodi	M.1 Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio M.2 Scenari di incendio per la progettazione prestazionale M.3 Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale

L'allegato tecnico nuovo è una profonda e sostanziale riscrittura del Codice del 2015



**Sezione G Generalità**

- G.1 Termini, definizioni e simboli grafici
- G.2 Progettazione per la sicurezza antincendio
- G.3 Determinazione dei profili di rischio delle attività

**Sezione S Strategia antincendio**

- S.1 Reazione al fuoco
- S.2 Resistenza al fuoco
- S.3 Compartimentazione
- S.4 Esodo
- S.5 Gestione della sicurezza antincendio
- S.6 Controllo dell'incendio
- S.7 Rivelazione ed allarme
- S.8 Controllo di fumi e calore
- S.9 Operatività antincendio
- S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

**Sezione V Regole tecniche verticali**

- V.1 Aree a rischio specifico
- V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive
- V.3 Vani degli ascensori
- V.4 Uffici (Capitolo aggiunto dal c. 1 dell'art. 3 del DM 08/06/2016. N.d.R.)
- V.5 Attività ricettive turistico - alberghiere (Capitolo aggiunto dal c. 1 dell'art. 3 del DM 09/08/2016. N.d.R.)
- V.6 Attività di autorimessa (Capitolo aggiunto dal c. 1 dell'art. 3 del DM 21/02/2017. N.d.R.)
- V.7 Attività scolastiche (Capitolo aggiunto dal c. 1 dell'art. 3 del DM 07/08/2017. N.d.R.)
- V.8 Attività commerciali (Capitolo aggiunto dal c. 1 dell'art. 3 del DM 23/11/2018. N.d.R.)

**Sezione M Metodi**

- M.1 Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio
- M.2 Scenari di incendio per la progettazione prestazionale
- M.3 Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale

## 4.1 - PROGETTAZIONE PER LA SICUREZZA ANTINCENDIO

Principi:

- a) *generalità*: le medesime metodologie di progettazione della sicurezza antincendio descritte possono essere applicate a tutte le attività;
- b) *semplicità*: laddove esistano varie possibilità per raggiungere il medesimo risultato si prediligono soluzioni più semplici, realizzabili, comprensibili, per le quali è più facile la manutenzione;
- c) *modularità*: la complessità della materia è scomposta in moduli facilmente accessibili, che guidano il progettista alla composizione di soluzioni progettuali appropriate per la specifica attività;
- d) *flessibilità*: ad ogni prestazione di sicurezza antincendio richiesta all'attività corrisponde sempre la proposta di molteplici soluzioni progettuali prescrittive o prestazionali. Sono inoltre definiti metodi riconosciuti affinché il progettista possa concepire autonomamente e dimostrare la validità della specifica soluzione progettuale alternativa, nel rispetto degli obiettivi di sicurezza antincendio;
- e) *standardizzazione ed integrazione*: il linguaggio della prevenzione incendi è conforme agli standard internazionali. Sono state inoltre integrate le disposizioni derivanti dai documenti preesistenti della prevenzione incendi italiana;
- f) *inclusione*: le diverse disabilità (es. fisiche, mentali o sensoriali) e le specifiche necessità temporanee o permanenti degli occupanti sono considerate parte integrante della progettazione della sicurezza antincendio;
- g) *contenuti basati sull'evidenza*: il Codice è basato su studio, valutazione ed uso sistematico dei risultati della ricerca scientifica nazionale ed

internazionale nel campo della sicurezza antincendio;

- h) *aggiornabilità*: il Codice è redatto in forma tale da poter essere facilmente aggiornato al fine di poter seguire il continuo avanzamento tecno- logico e delle conoscenze.

**IIPOTESI FONDAMENTALI:**

- a) in condizioni ordinarie, l'incendio di un'attività si avvia da un solo punto d'innescio.
- b) il rischio d'incendio di un'attività non può essere ridotto a zero.

## 4.2 - METODOLOGIA GENERALE

La progettazione della sicurezza antincendio delle attività è un processo iterativo, costituito dai seguenti passi:

1. *scopo della progettazione*: si descrive qualitativamente e quantitativamente l'attività ed il suo funzionamento, al fine di chiarire lo scopo della progettazione;
2. *obiettivi primari della progettazione della sicurezza antincendio*:
  - a) sicurezza della vita umana,
  - b) incolumità delle persone,
  - c) tutela dei beni e dell'ambiente.

Gli obiettivi primari della prevenzione incendi si intendono raggiunti se le attività sono progettate, realizzate e gestite in modo da:

- a) minimizzare le cause d'incendio o d'esplosione;
- b) garantire la stabilità delle strutture portanti per un periodo di tempo determinato;
- c) limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dell'attività;
- d) limitare la propagazione di un incendio ad attività contigue;
- e) limitare gli effetti di un'esplosione;
- f) garantire la possibilità che gli occupanti lascino l'attività autonomamente o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- g) garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- h) tutelare gli edifici pregevoli per arte o storia;

- i) garantire la continuità d'esercizio per le opere strategiche;
- j) prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso d'incendio.

3. *Valutazione del rischio d'incendio per l'attività:*

- a) individuazione dei pericoli d'incendio;
- b) descrizione del contesto e dell'ambiente nei quali i pericoli sono inseriti;
- c) determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio d'incendio;
- d) individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio;
- e) valutazione qualitativa o quantitativa delle conseguenze dell'incendio su occupanti, beni ed ambiente;
- f) individuazione delle misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi.

Qualora siano disponibili pertinenti regole tecniche verticali, la valutazione del rischio d'incendio da parte del progettista è limitata agli aspetti peculiari della specifica attività trattata.

Negli ambiti delle attività in cui sono presenti sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili, la valutazione del rischio d'incendio deve includere anche la valutazione del rischio per atmosfere esplosive).

4. *Attribuzione dei profili di rischio:* dopo aver valutato il rischio d'incendio per l'attività, il progettista attribuisce le seguenti tre tipologie di profili di rischio:

- a.  $R_{vita}$  : profilo di rischio relativo alla salvaguardia della vita umana;

- b.  $R_{beni}$  : profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici;
- c.  $R_{ambiente}$  : profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente dagli effetti dell'incendio.

5. *Strategia antincendio*: misure antincendio di prevenzione, di protezione e gestionali.

Effettuata la valutazione del rischio d'incendio per l'attività e stabiliti i profili di rischio  $R_{vita}$ ,  $R_{beni}$  ed  $R_{ambiente}$  nei pertinenti ambiti, il progettista attribuisce alle misure antincendio i relativi livelli di prestazione.

Per ogni livello di prestazione di ciascuna misura antincendio sono previste diverse soluzioni progettuali. L'applicazione di una delle soluzioni progettuali garantisce il raggiungimento del livello di prestazione richiesto.

Sono definite tre tipologie di Soluzioni progettuali:

- a) soluzioni conformi proposte nel Codice;
- b) soluzioni alternative al Codice, dimostrando il raggiungimento del livello di prestazione;
- c) soluzioni in deroga.

Qualora disponibili, nelle pertinenti regole tecniche verticali possono essere descritte eventuali soluzioni progettuali complementari o sostitutive di quelle dettagliate nella sezione strategia antincendio, oppure semplici prescrizioni aggiuntive per la specifica tipologia d'attività.

6. qualora il risultato della progettazione non sia ritenuto compatibile con lo scopo definito al punto 1, il progettista itera i passi di cui al punto 5 della presente metodologia.

### 4.3 - DETERMINAZIONE DEI PROFILI DI RISCHIO DELLE ATTIVITÀ

#### Profilo di rischio $R_{vita}$

Il profilo di rischio  $R_{vita}$  è attribuito in relazione ai seguenti fattori:

$\delta_{occ}$  : caratteristiche *prevalenti* degli occupanti;

$\delta_a$  : velocità caratteristica *prevalente* di crescita dell'incendio, riferita al tempo  $t_a$  in secondi, impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW.

Il progettista può selezionare il valore di  $t_a$  anche ricorrendo ad una delle seguenti opzioni:

- a) dati pubblicati da fonti autorevoli e condivise,
- b) determinazione diretta della curva RHR (rate of heat release) relativa ai combustibili effettivamente presenti e nella configurazione in cui si trovano.

Il valore di  $\delta_a$ , valutato in assenza di sistemi di controllo dell'incendio, può essere ridotto di un livello se l'attività è servita da misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione V.

Il valore di  $R_{vita}$  è determinato come combinazione di  $\delta_{occ}$  e  $\delta_a$ , come da tabella.

Caratteristiche prevalenti degli occupanti $\delta_{occ}$		Esempi
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, centro sportivo privato, 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 pubblico
C	Gli occupanti possono essere addormentati: [1]	
Ci	<ul style="list-style-type: none"> <li>in attività individuale di lunga durata</li> </ul>	Civile abitazione
Cii	<ul style="list-style-type: none"> <li>in attività gestita di lunga durata</li> </ul>	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	<ul style="list-style-type: none"> <li>in attività gestita di breve durata</li> </ul>	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: caratteristiche prevalenti degli occupanti

$\delta_b$	$t_b$ [1]	Criteri
1	600 s lenta	Ambiti di attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$ , oppure ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo trascurabile all'incendio.
2	300 s media	Ambiti di attività ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio.
3	150 s rapida	Ambiti con presenza di significative quantità di materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettriche e elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1). Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $3,0 \text{ m} < h \leq 5,0 \text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS3 oppure attività classificate HHP1, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti con impianti tecnologici o di processo che impiegano significative quantità di materiali combustibili. Ambiti con contemporanea presenza di materiali combustibili e lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
4	75 s ultra- rapida	Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $h > 5,0 \text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS4 oppure attività classificate HHP2, HHP3 o HHP4, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti ove siano presenti o in lavorazione significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio, oppure materiali plastici cellulari/espansi o schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco.

A meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista (es. dati di letteratura, misure dirette, ...), si ritengono *non significative* ai fini della presente classificazione almeno le quantità di materiali nei compartimenti con carico di incendio specifico  $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$ .

[1] Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio.  
[2] Con h altezza d'impilamento.

Tabella: velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio



Caratteristiche prevalenti degli occupanti $\delta_{occ}$		Velocità caratteristica prevalente dell'incendio $\delta_b$			
		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: [2]	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,  $\delta_b$  può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del paragrafo G.3.2.1.

[2] Quando nel presente documento si usa il valore C1 la relativa indicazione è valida per Ci1, Cii1 e Ciii1. Se si usa C2 l'indicazione è valida per Ci2, Cii2 e Ciii2. Se si usa C3 l'indicazione è valida per Ci3, Cii3 e Ciii3.

Tabella: determinazione di  $R_{vita}$

Tipologie di destinazione 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, centro sportivo privato	A2-A3
Attività commerciale non aperta al pubblico (es. all'ingrosso, ...)	A2-A4
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
Ufficio aperto al pubblico, centro sportivo pubblico, sala conferenze aperta al pubblico, discoteca, museo, teatro, cinema, locale di trattenimento, area lettura di biblioteca, attività espositiva, autosalone	B2-B3
Attività commerciale aperta al pubblico (es. al dettaglio, ...)	B2-B4 [1]
Civile abitazione	Ci2-Ci3
Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti	Cii2-Cii3
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

[1] Per raggiungere un valore ammesso fra quelli indicati alla tabella G.3-3,  $\delta_b$  può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del paragrafo G.3.2.1.

Tabella: profilo di rischio  $R_{vita}$  per alcune tipologie di destinazione d'uso

### Profilo di rischio $R_{beni}$

L'attribuzione del profilo di rischio  $R_{beni}$  è effettuata in funzione del carattere strategico dell'intera attività o degli ambiti che costituiscono l'attività, e dell'eventuale valore storico, culturale, architettonico o artistico delle stesse e dei beni in esse contenuti.

- a) una attività o un ambito si considerano vincolati per arte o storia se essi stessi o i beni in essi contenuti sono tali a norma di legge;
- b) una attività o un ambito risultano strategici se sono tali a norma di legge o in considerazione di pianificazioni di soccorso pubblico e difesa civile o su indicazione del responsabile dell'attività.

		Attività o ambito vincolato	
		No	Sì
Attività o ambito strategico	No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
	Sì	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$

Tabella: determinazione di  $R_{beni}$

### Profilo di rischio $R_{ambiente}$

Il progettista valuta il profilo di rischio  $R_{ambiente}$  in caso di incendio, distinguendo gli ambiti dell'attività nei quali tale profilo di rischio è significativo, da quelli ove è non significativo.

La valutazione del profilo di rischio  $R_{ambiente}$  deve tenere conto dell'ubicazione dell'attività, ivi compresa la presenza di ricettori sensibili nelle aree esterne, della tipologia e dei quantitativi di materiali combustibili presenti e dei prodotti della combustione da questi sviluppati in caso di incendio, delle misure di prevenzione e protezione antincendio adottate.

Il profilo di rischio  $R_{ambiente}$  è ritenuto non significativo:

- a) negli ambiti protetti da impianti o sistemi automatici di completa estinzione dell'incendio a disponibilità superiore;
- b) nelle attività civili (es. strutture sanitarie, scolastiche, alberghiere, ...).

## 4.4 - FIRE SAFETY ENGINEERING

### 4.4.1 - SCENARI D'INCENDIO DI PROGETTO

Le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni italiane devono essere verificate in base agli incendi convenzionali di progetto rappresentati da curve nominali di incendio.

L'andamento delle temperature negli elementi deve essere valutato per l'intervallo di tempo di esposizione pari alla classe minima di resistenza al fuoco prevista per ciascun livello di prestazione.

Le curve di incendio nominali, in base alla tipologia dell'incendio sono:

#### Curva nominale standard

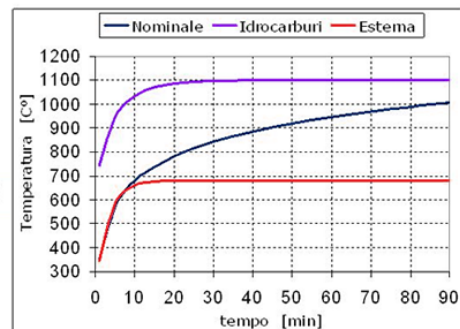
$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10}(8 \cdot t + 1)$$

#### Curva nominale degli idrocarburi

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

#### Curva nominale esterna

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

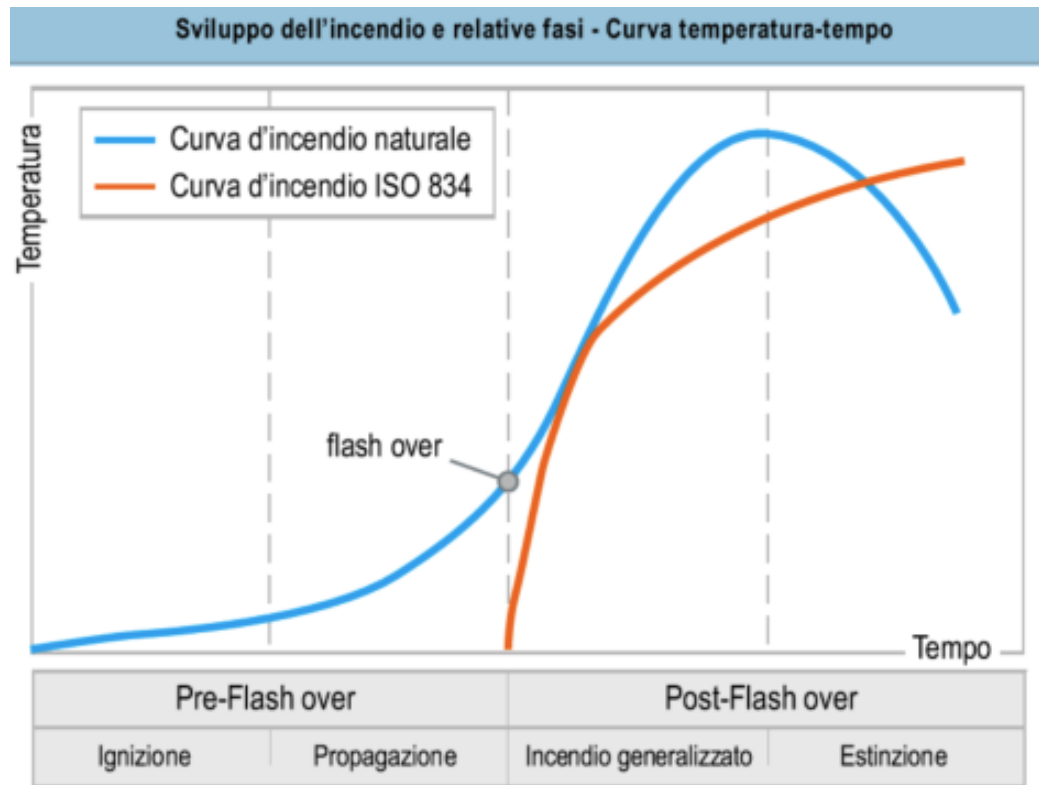


Le curve di incendio nominali di progetto, non considerano la fase pre-flash over, ovvero la fase di ignizione e propagazione dell'incendio.

Il progettista antincendio può utilizzare curve naturali di incendio, tenendo conto della durata dello scenario di incendio, e può così determinarle:

- modelli di incendio sperimentali;
- modelli numerici di incendio numerici semplificati dell'Eurocodice UNI EN 1991-1-2;
- modelli di incendio numerici avanzati.

In ogni caso le curve di incendio naturale devono essere determinate per lo specifico compartimento antincendio, con riferimento a metodi di riconosciuta affidabilità.



Gli scenari di incendio rappresentano la descrizione dettagliata degli eventi che possono ragionevolmente verificarsi in relazione a tre aspetti fondamentali:

- caratteristiche dell'incendio;
- caratteristiche dell'attività;
- caratteristiche degli occupanti.

Pertanto, il progettista antincendio deve seguire una procedura di identificazione, selezione e quantificazione degli scenari di incendio di progetto:

- identificazione dei possibili scenari d'incendio che possono svilupparsi nell'attività, da cui dipende l'esito dell'intera valutazione secondo il

metodo prestazionale;

- selezione degli scenari d'incendio di progetto tra tutti i possibili scenari d'incendio identificati;
- descrizione quantitativa degli scenari d'incendio di progetto selezionati.

### Identificazione dei possibili scenari d'incendio

Ogni scenario d'incendio identificato deve essere compiutamente ed univocamente descritto in relazione ai suoi tre aspetti fondamentali: le caratteristiche dell'incendio, le caratteristiche dell'attività e le caratteristiche degli occupanti.

In ogni caso, il professionista antincendio deve specificare se lo scenario d'incendio ipotizzato sia relativo ad una condizione di pre-flash over oppure ad una condizione di post-flash over, a seconda dell'obiettivo da raggiungere, ed inoltre descrivere:

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

### Selezione degli scenari d'incendio di progetto

Nel primo passo della procedura viene in genere identificato un elevato numero di scenari d'incendio possibili nell'attività. Lo scopo di questo secondo passo della procedura consiste nel ridurre il numero degli scenari d'incendio al minimo numero ragionevole, al fine di alleggerire il successivo lavoro di verifica delle soluzioni progettuali.

Il professionista antincendio seleziona i più gravosi tra gli scenari di incendio credibili.

Gli scenari d'incendio di progetto così selezionati rappresentano per l'attività un livello di rischio d'incendio non inferiore a quello compiutamente descritto dall'insieme di tutti gli scenari d'incendio.

La selezione degli scenari d'incendio è fortemente influenzata dall'obiettivo che il professionista antincendio intende raggiungere. Ad esempio, se si intende principalmente perseguire la salvaguardia degli occupanti durante la fase di esodo, possono essere selezionati scenari come quelli di seguito indicati:

- un incendio di breve durata e con crescita veloce, che è accompagnato da elevata produzione di fumo e gas di combustione (ad esempio, l'incendio di un mobile imbottito), risulta più critico di uno che rilascia maggiore potenza termica, ma che ha una crescita lenta e dura più a lungo, anche se quest'ultimo sollecita termicamente in modo più severo gli elementi costruttivi presenti;
- un incendio di limitate dimensioni, che però si sviluppa in prossimità delle vie di esodo di un locale ad alta densità di affollamento, può risultare più pericoloso di uno che emette una maggiore potenza termica, ma che si origina in un ambiente confinato e che si trova lontano dalle zone dove è prevista la presenza di occupanti.

Il professionista antincendio seleziona dunque gli scenari di incendio ed estrae il sottoinsieme degli scenari di incendio di progetto, esplicitando nella documentazione progettuale i motivi che portano ad escluderne alcuni dalla successiva analisi quantitativa, facendo riferimento agli alberi degli eventi già sviluppati nel precedente passo o con altre modalità.

### Descrizione quantitativa degli scenari d'incendio di progetto

In relazione alle finalità dell'analisi, il professionista antincendio specifica i dati di input per attività, occupanti ed incendio:

<b>Attività</b>
<p>Caratteristiche architettoniche e strutturali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• localizzazione e geometria dell'attività, dimensioni e distribuzione degli ambienti interni;</li> <li>• descrizione strutturale, caratteristiche dei relativi elementi costruttivi portanti e separanti;</li> <li>• descrizione materiali non strutturali e di finitura;</li> <li>• sistema d'esodo: dimensioni, distribuzione e uscite di sicurezza;</li> <li>• dimensione, localizzazione e stato di apertura/chiusura/rottura efficace delle aperture di ventilazione di progetto e potenziali, come porte, finestre, lucernari, superfici vetrate;</li> <li>• barriere che influenzano il movimento dei prodotti della combustione.</li> </ul> <p>Impiantistica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• impianti di protezione attiva contro l'incendio;</li> <li>• impianti di rivelazione, di segnalazione e di allarme incendio;</li> <li>• impianti tecnologici a servizio dell'attività, come gli impianti di condizionamento, di distribuzione o di processo.</li> </ul> <p>Aspetti gestionali ed operativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• destinazione d'uso dell'attività e processo produttivo che vi si svolge;</li> <li>• organizzazione dell'attività ospitata;</li> <li>• eventuali azioni attuate dai soccorritori, previste nel piano di emergenza, in grado di alterare la propagazione dei prodotti della combustione; tali azioni devono essere considerate solo in via eccezionale e valutate caso per caso.</li> </ul> <p>Fattori ambientali che influenzano le prestazioni antincendio dell'attività.</p>

<b>Occupanti</b>
<p>Affollamento complessivo e distribuzione degli occupanti negli ambienti dell'attività;</p> <p>Tipologia degli occupanti;</p> <p>Familiarità degli occupanti con l'attività e con il sistema di vie d'esodo;</p> <p>Stato di veglia/sonno degli occupanti.</p>
<b>Incendio</b>
<p>Localizzazione del focolare;</p> <p>Tipologia di focolare: covante o con fiamma;</p> <p>Quantità, qualità e distribuzione spaziale del materiale combustibile;</p> <p>Fonti d'innesco;</p> <p>Curva RHR (rate of heat release), quale potenza termica prodotta dal focolare al variare del tempo RHR(t);</p> <p>Generazione dei prodotti della combustione presi in considerazione (es. CO e particolato).</p>

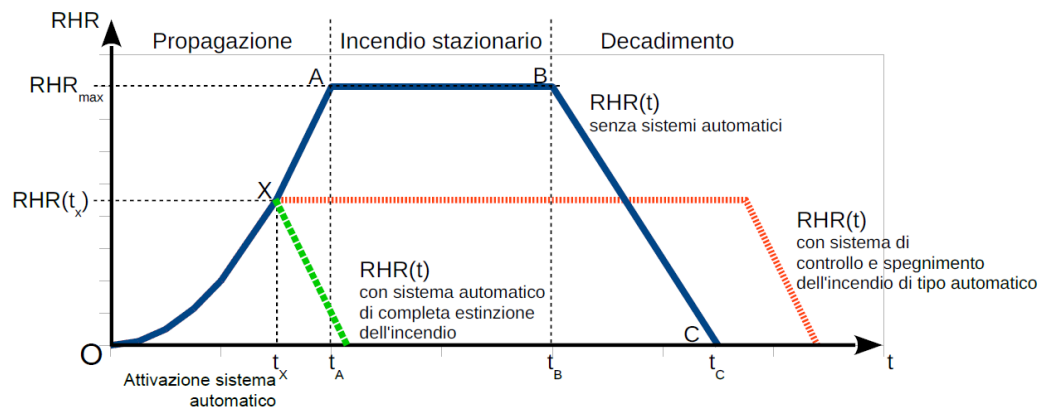
### Durata degli scenari d'incendio di progetto in funzione dell'obiettivo

<b>Obiettivo di sicurezza antincendio</b>	<b>Durata minima degli scenari di incendio di progetto</b>
Salvaguardia della vita degli occupanti	<p>Dall'evento iniziatore fino al momento in cui tutti gli occupanti dell'attività raggiungono o permangono in un luogo sicuro.</p> <p>Se il luogo sicuro è prossimo o interno all'opera da costruzione, devono essere valutate eventuali interazioni tra il mantenimento della capacità portante dell'opera da costruzione ed il luogo sicuro.</p>
Salvaguardia della vita dei soccorritori	<p>Dall'evento iniziatore fino a 5 minuti dopo il termine delle operazioni previste per i soccorritori o l'arrivo delle squadre dei Vigili del fuoco presso l'attività.</p> <p>Il tempo di riferimento per l'arrivo dei Vigili del fuoco può essere assunto pari alla media dei tempi d'arrivo desunti dall'<i>Annuario statistico dei Vigili del fuoco</i>, considerando i dati dell'ultimo anno disponibile, riferiti all'ambito provinciale.</p>
Mantenimento della capacità portante in caso d'incendio	<p>Dall'evento iniziatore fino all'arresto dell'analisi strutturale, in fase di raffreddamento, al momento in cui gli effetti dell'incendio sono ritenuti non significativi in termini di variazione temporale delle caratteristiche della sollecitazione e degli spostamenti</p>



## Curva RHR (Rate of Heat Release)

Si noti la grande differenza di potenza termica prodotta senza sistemi automatici, con sistema di controllo automatico (sprinkler) e con sistema di estinzione automatico (water mist).



#### 4.4.2 - SALVAGUARDIA DELLA VITA

Nell'applicazione del metodo prestazionale alla sicurezza antincendio per la salvaguardia della vita, gli obiettivi del professionista antincendio possono essere:

- la dimostrazione diretta ed esplicita della possibilità per tutti gli occupanti di un'attività di raggiungere o permanere in un luogo sicuro, senza che ciò sia impedito da un'eccessiva esposizione agli effetti dell'incendio;
- la dimostrazione della possibilità per i soccorritori di operare in sicurezza.

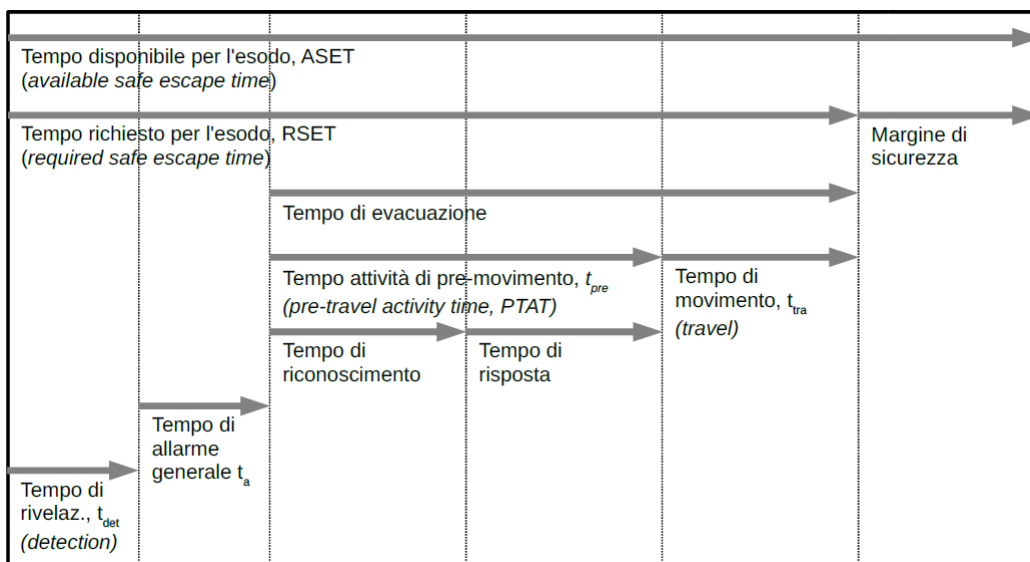
La progettazione deve seguire una delle procedure riconosciute a livello internazionale per valutare la posizione e la condizione degli occupanti durante l'evoluzione degli scenari d'incendio previsti per l'attività.

ASET è il tempo a disposizione degli occupanti per mettersi in salvo, dipende strettamente dalle interazioni nel sistema incendio-edificio-occupanti: l'incendio si innesca, si propaga e diffonde nell'edificio i suoi effetti, fumi e calore. L'edificio resiste all'incendio per mezzo delle misure protettive attive e passive: impianti antincendio, compartimentazioni, sistemi di controllo di fumo e calore. Gli occupanti sono esposti agli effetti dell'incendio in relazione alla attività che svolgono, alla loro posizione iniziale, al loro percorso nell'edificio ed alla condizione fisica e psicologica.

Di conseguenza ciascun occupante possiede un proprio valore di ASET. Tale complessità viene risolta dal professionista antincendio con considerazioni statistiche, con modelli di calcolo numerici o assumendo delle ipotesi semplificative.

I metodi di calcolo del tempo disponibile per l'esodo ammessi dalle norme sono:

- metodo di calcolo avanzato:
  - i. modello dei gas tossici;
  - ii. modello dei gas irritanti;
  - iii. modello del calore;
  - iv. modello dell'oscuramento della visibilità da fumo.
- metodo di calcolo semplificato (zero exposure) applicabile solo se la potenza del focolare rapportata alla geometria dell'ambiente è sufficiente a garantire la formazione dello strato di fumi caldi superiore.



ASET (available safe escape time)

Intervallo di tempo calcolato tra l'innesco dell'incendio ed il momento in cui le condizioni ambientali nell'attività diventano tali da rendere gli occupanti incapaci di porsi in salvo raggiungendo o permanendo in un luogo sicuro.

### RSET (required safe escape time)

Intervallo di tempo calcolato tra l'innesco dell'incendio ed il momento in cui gli occupanti dell'attività raggiungono un luogo sicuro.

### Tempo di rivelazione

È il tempo necessario al sistema di rivelazione automatico per accorgersi dell'incendio.

### Tempo di allarme generale

È il tempo che intercorre tra la rivelazione dell'incendio e la diffusione dell'informazione agli occupanti, dell'allarme generale. Può essere:

- pari a zero, quando la rivelazione attiva direttamente l'allarme generale dell'edificio;
- pari al ritardo valutato dal professionista antincendio, se la rivelazione allerta una centrale di gestione dell'emergenza che verifica l'evento ed attiva poi l'allarme manuale.

### PTAT (pre-travel activity time)

Tempo impiegato dagli occupanti per attività svolte prima di avviare il movimento d'esodo. La letteratura indica che questa fase occupa spesso la maggior parte del tempo totale di esodo. È composto da un tempo di riconoscimento (recognition) e da uno di risposta (response).

Durante il tempo di riconoscimento gli occupanti continuano le attività che stavano svolgendo prima dell'allarme generale, finché riconoscono l'esigenza di rispondere all'allarme.

Nel tempo di risposta gli occupanti cessano le loro attività normali e si dedicano ad attività legate allo sviluppo dell'emergenza, quali: raccolta di informazioni

sull'evento, arresto e messa in sicurezza delle apparecchiature, raggruppamento del proprio gruppo (lavorativo o familiare), lotta all'incendio, ricerca e determinazione della via d'esodo appropriata (wayfinding) ed altre attività a volte anche errate ed inappropriate.

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

### Tempo di movimento

È il tempo impiegato dagli occupanti per raggiungere un luogo sicuro dal termine delle attività di pre-movimento. È calcolato in funzione di variabili come:

- la distanza degli occupanti o gruppi di essi dalle vie d'esodo;
- le velocità d'esodo, che dipendono dalla tipologia degli occupanti e dalle loro interazioni con l'ambiente costruito e gli effetti dell'incendio. È dimostrato che la presenza di fumi e calore rallenta notevolmente la

velocità d'esodo in funzione delle condizioni di visibilità;

- la portata delle vie d'esodo, dovuta a geometria, dimensioni, dislivelli ed ostacoli.

Nella realtà, quando gli occupanti di edifici densamente affollati fuggono lungo le vie d'esodo, si formano lunghe file nei restringimenti, inoltre secondo lo sviluppo degli scenari di incendio di progetto presi in esame, alcuni percorsi possono diventare impercorribili o bloccati.

Attualmente si impiegano comunemente due famiglie di metodi per il calcolo del tempo di movimento:

- *modelli idraulici*: predicano con ragionevole precisione alcuni aspetti del movimento degli occupanti (es. flussi attraverso le uscite), ma non includono fattori importanti del comportamento umano, come la familiarità dell'edificio, le interazioni persona-persona e l'effetto del fumo sul movimento;
- *modelli agent based*: sono oggetto di intensa ricerca scientifica e di sperimentazione, attualmente esistono ancora solo validazioni parziali dei risultati (es. macroscopic/microscopic, coarse network/fine network/continuous models).

#### Soglie di prestazione per la salvaguardia della vita

Le soglie di prestazione per la salvaguardia della vita determinano l'incapacitazione degli occupanti e dei soccorritori quando sottoposti agli effetti dell'incendio.

Il professionista antincendio sceglie idonee soglie di prestazione per la specifica attività, in relazione agli scenari di incendio di progetto, ed in particolare in riferimento alle caratteristiche degli occupanti coinvolti (es. anziani, bambini, disabilità, ...).

Il rispetto delle soglie di prestazione per la salvaguardia della vita deve essere verificato:

- per gli occupanti: in tutte le zone dell'attività dove esiste contemporanea presenza di occupanti, stanziali o in movimento, e di effetti dell'incendio.
- per i soccorritori:
  - i. solo qualora essi abbiano un ruolo ben definito nella pianificazione d'emergenza dell'attività,
  - ii. in tutte le zone dell'attività dove esiste contemporanea presenza di soccorritori, stanziali o in movimento, e di effetti dell'incendio.

A titolo di esempio, si riportano le tabelle delle soglie di prestazione per occupanti e soccorritori con riferimento ai metodi di calcolo avanzato e semplificato.

Esempio di soglie di prestazione impiegabili con il metodo di calcolo avanzato:

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

Esempio di soglie di prestazione impiegabili con il metodo di calcolo semplificato:

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



## CONCLUSIONI

Questo studio ha cercato di comparare le normative utilizzate attualmente nel settore dell'antincendio, ponendo l'attenzione a due mondi differenti dal punto di vista giuridico/normativo: Italia e Stati Uniti d'America.

A tal fine è stata condotta un'analisi la quale ha portato all'individuazione dei punti in comune e delle differenze fra le diverse modalità di intervento.

Entrambe le normative, sia il Codice di Prevenzione Incendi italiano che l'International Fire Code in cui confluisce la NFPA 101, hanno lo scopo primario di proteggere gli occupanti degli edifici dalle conseguenze di un incendio.

I due codici, alla luce del confronto effettuato, seguono due strade differenti nel perseguire l'obiettivo.

Il codice italiano risulta molto prescrittivo, fornisce parametri e regole da rispettare al fine di raggiungere la prestazione richiesta e proteggere l'edificio e gli occupanti, mentre il codice americano, seppure fornisca anch'esso dei parametri da rispettare, si affida maggiormente a sistemi automatici installati e mantenuti a regola d'arte.

La differenza maggiore nei due modi di impostare il problema della prevenzione incendi nelle strutture pubbliche e private, ed in questo caso nelle strutture ospedaliere, è la modalità di controllo dell'incendio. Infatti, negli Stati Uniti, l'adozione di un sistema automatico di sprinkler deve essere esteso ad ogni locale ed ambito dell'attività, mentre in un ospedale italiano, secondo la regola tecnica verticale, deve essere garantito solo in specifici ambiti dell'attività quali:

- aree a rischio specifico (laboratori di analisi e ricerca, lavanderie, cucine...);
- depositi;

- aree destinate ad altri servizi pertinenti (uffici amministrativi, scuole e convitti professionali, spazi per riunioni e convegni, mensa aziendale, spazi per visitatori inclusi bar, aree commerciali, aree di culto, ...) solo se di superficie lorda  $S > 3000 \text{ m}^2$ ;
- locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio, solo se di superficie lorda  $S > 100 \text{ m}^2$ .

La norma italiana però, affianca a questi spazi delle caratteristiche di superficie e quota specifiche affinché ricadano nel IV livello di prestazione per il controllo dell'incendio, ovvero perché siano prescritte l'inibizione, il controllo o l'estinzione automatica dell'incendio.

Questi limiti possono essere facilmente schivati dal progettista antincendio per non dover progettare ed installare un sistema di controllo dell'incendio automatico, inficiando però sulla sicurezza della struttura e degli occupanti.

Presupposto questo, è facile capire che il codice IFC/NFPA mira, con modalità automatiche, ad estinguere l'incendio nello stadio iniziale, oppure a tenerlo sotto controllo fino a che l'estinzione possa essere completata con altri mezzi, limitando così i danni ed anche le forze necessarie per l'estinzione dell'incendio, che contenuto nella fase precedente al flash-over è sicuramente più gestibile.

La normativa italiana invece, è stilata perché siano i Vigili del Fuoco o le squadre di soccorso ad estinguere l'incendio. L'entrata in campo della soluzione "umana" all'incendio fa sì che sia difficile contenere un incendio prima che divampi con forza, si pensi anche solo al tempo di reperire un estintore, un naspo o di attendere le squadre di soccorso, in molti casi può essere determinante nello stabilire le conseguenze di un incendio.

Questa fondamentale differenza segna i confini ed i limiti della normativa italiana e la maggiore libertà della normativa americana.

Se in un ospedale esistente non dotato di sprinkler i requisiti richiesti per la reazione al fuoco dei materiali sono i medesimi, negli Stati Uniti ogni nuovo ospedale deve essere dotato di sprinkler installati in tutta l'attività, questo consente ai progettisti americani di utilizzare materiali meno prestanti nella loro reazione al fuoco e quindi più economici.

Il CPI prescrive dimensioni massime dei compartimenti minori di quelle indicate nei codici americani; può sembrare una misura di prevenzione incendi, dividere l'edificio in diversi compartimenti al fine di confinare l'incendio, ma alla luce delle modalità di controllo dell'incendio sopra descritte, finisce per diventare una misura di protezione dell'edificio.

Anche le lunghezze d'esodo da rispettare in Italia sono molto più stringenti rispetto a quelle americane, anche se, le dimensioni che devono avere sia le vie d'esodo orizzontali che verticali sono molto più generose negli Stati Uniti. Questa differenza potrebbe derivare dalle diverse tipologie di edifici tipiche dei due stati, infatti se negli Stati Uniti tendenzialmente non ci sono ingenti limiti per le costruzioni, in Italia il progettista antincendio è spesso costretto ad operare in strutture datate o storiche, le quali non sono state pensate e costruite con un occhio verso la prevenzione incendi e la gestione delle emergenze.

Se sul lato della gestione ed organizzazione della gestione delle emergenze Italia e Stati Uniti procedono a pari passo, stabilendo strutture dedicate negli ospedali, la normativa italiana è ancora volta alla protezione dall'incendio piuttosto che alla prevenzione come succede nella normativa statunitense.

In Italia, seguire la strada della prevenzione e del controllo automatico degli incendi, negli ospedali come in ogni altro edificio, sarà tanto oneroso quanto fondamentale per progredire nella sicurezza antincendio del nostro patrimonio edilizio pubblico e privato.

In fine dei conti prevenire è sempre meglio che... curare!

Pertanto, si ritengono raggiunti gli obiettivi che ci si era prefissi in questo lavoro di tesi. Il confronto ha mostrato le due visioni della normativa antincendio, italiana e statunitense, ed ha aperto la strada ad eventuali sviluppi futuri riguardo alla comparazione con altri approcci a livello internazionale che possono essere d'interesse.

## BIBLIOGRAFIA

- *NFPA 101 Life Safety Code*, 2018 Edition, National Fire Protection Association.
- Gregory E. Harrington, P.E., and Kristin Bigda, P.E., *NFPA 101 Life Safety Code Handbook*, 2018 Edition, National Fire Protection Association.
- *International Fire Code*, 2018 Edition, International Code Council.
- *International Building Code*, 2018 Edition, International Code Council.
- Decreto Ministero Interno 3 agosto 2015, *Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'art.15 del D.Lgs.8 marzo 2006, n.139*, e successive modificazioni ed integrazioni: comunemente denominato CODICE PREVENZIONE INCENDI.
- Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018, *Aggiornamento delle "Norme Tecniche delle Costruzioni"*: comunemente denominato NTC 2018.
- D.P.R. 1 agosto 2011, n.151, Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art.49, comma 4-quater, del Decreto-legge 31 maggio 2010, n.78 convertito, con modificazioni, dalla L.30 luglio 2010 n.122.
- Norma UNI 10779:2014, *Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio*, UNI, 2014, Milano.
- Steven R. Winkel, David S.Collins, Steven P.Juroszek, Francis D.K.Ching, *Building Codes Illustrated for Healthcare Facilities*, J.Wiley & Sons, 2007.
- Kenneth E. Isman, *Standpipe Systems for Fire Protection*, Springer, 2017.
- Simone De Fazi, *La prevenzione incendi nelle strutture sanitarie*, [www.tecnoring.com](http://www.tecnoring.com)
- A.Ferraioli, *Impianti antincendio nelle strutture sanitarie*, Dario Flaccovio,

2018

- C.Giacalone, Nuovo manuale di prevenzione incendi, Maggioli Editore, 2019.
- *IFC Life and Fire Safety: Hospitals*, International Finance Corporation, 2017.
- *Hospital Fire Prevention and Evacuation Guide*, World Health Organization, Washington, 2014.
- P.Cancelliere, L.Ponticelli, G.Gai, E.Gissi, M.Caciolai, *The new italian fire code: a more performance based approach to fire safety design*, IFireSS 2017 – 2nd International Fire Safety Symposium, Napoli, 2017