



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vicenza

20 gennaio 2012

CORSO DI AGGIORNAMENTO AI SENSI DEL D.M. 5 AGOSTO 2011

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

1

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

INGEGNERIA ANTINCENDIO

- Approccio di tipo deterministico-prescrittivo:
rispetto dei requisiti cogenti
- Approccio di tipo quantitativo-prestazionale:
analisi della sicurezza antincendio

2

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

D.M. 9 marzo 2007: *“Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”*

D.M. 16 febbraio 2007: *“Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”*

D.M. 10 marzo 2005: *“Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d’incendio”*

D.M. 15 marzo 2005: *“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”*

3

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106

TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

**Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in
materia di tutela**

della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

(Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 – S.O. n. 108)

**(Decreto integrativo e correttivo: Gazzetta Ufficiale n. 180 del 05
agosto 2009 – S.O. n. 142/L)**



4

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

- *Rischio: funzione della probabilità di occorrenza di una determinata circostanza e delle conseguenze attese a seguito del suo verificarsi*

$$R = M \times P$$

5

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

- *Analisi dei pericoli di incendio;*
- *determinazione delle conseguenze attese per persone, ambiente, proprietà;*
- *individuazione della probabilità di occorrenza degli eventi pericolosi (uno o più scenari);*
- *valutazione dei benefici attesi rispetto le misure antincendio in essere;*
- *comparazione del livello di rischio di incendio con la misura giudicata ammissibile a fronte di un definito criterio di accettabilità.*

6

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

FIRE RISK ASSESSMENT

- Conseguenze attese
- Probabilità di occorrenza
- Valutazione del livello di rischio
- Strategia antincendio

7

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

OBIETTIVI DELL'ANALISI DEL RISCHIO

- conformità a requisiti di legge
- riduzione delle conseguenze
- riduzione della frequenza di occorrenza
- miglioramento della strategia antincendio in essere
- valutazione costi-benefici
- rischi connessi a modifiche
- minimizzazione dei tempi di inattività
- preservazione di beni storico-artistici
- verifica, delle procedure per la gestione delle emergenze
- casi d'uso particolari di un edificio
- comunicazione del livello di rischio a terzi interessati
- priorità di intervento e piano di miglioramento

8

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

ACCETTABILITÀ DEL RISCHIO

ALARP “AS LOW AS REASONABLE PRACTICABLE”

- Ministry of Housing, Physical Planning and Environment (VROM) in Olanda;
- Health and Safety Executive (HSE) nel Regno Unito;
- Coordinating Committee for Potentially Hazardous Installations (CCPHI) in Cina (Hong Kong);
- Department of Planning (DP) in the Australian State of New South Wales;
- Environmental Protection Authority (EPA) nella Western Australia;
- Major Industrial Accidents Council of Canada (MIACC) in Canada;
- County of Santa Barbara, California negli Stati Uniti d'America.

9

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Critero di rischio individuale per lavoratori

AUTORITÀ/ENTE (CAMPO DI APPLICAZIONE)	MASSIMO RISCHIO ACCETTABILE (PER ANNO)	RISCHIO TRASCURABILE (PER ANNO)
Health and Safety Executive (industria a rischio esistente)	10^{-3}	10^{-6}
Shell (installazioni onshore ed offshore)	10^{-3}	10^{-6}
BP (installazioni onshore ed offshore)	10^{-3}	10^{-5}
Norsk Hydro (installazioni onshore)	10^{-3}	
ICI (installazioni onshore)	$3,3 \times 10^{-5}$	
Statoil (installazioni onshore)	$8,8 \times 10^{-5}$	

10

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

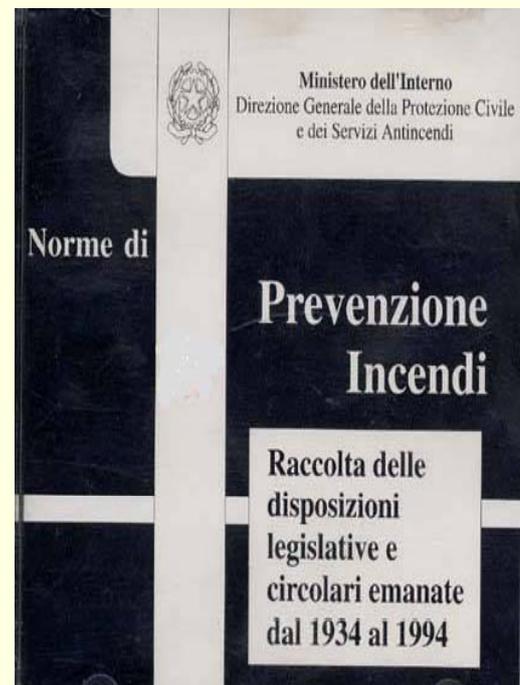
Tabella: Criterio di rischio individuale per il pubblico

AUTORITÀ / ENTE (CAMPO DI APPLICAZIONE)	MASSIMO RISCHIO ACCETTABILE (PER ANNO)	RISCHIO TRASCURABILE (PER ANNO)
HSE, UK (industria a rischio esistente)	10^{-4}	10^{-6}
HSE, UK (industria nucleare, nuove installazioni)	10^{-5}	10^{-6}
HSE, UK (nuove costruzioni limitrofe ad impianti esistenti)	10^{-5}	10^{-6}
VROM, NL (nuovi impianti)	10^{-6}	Non impiegato
VROM, NL (impianti esistenti)	10^{-5}	Non impiegato
VROM, NL (attività di trasporto)	10^{-6}	Non impiegato

11

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

LE NORME DI RIFERIMENTO



Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

- Decreto Ministeriale 10 marzo 1998 (in SO n. 64, alla GU 7 aprile 1998, n. 81) Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- Art. 13 comma 1 Decreto Legislativo n. 626 del 19 settembre 1994
- Art. 28 e Art. 46 comma 3 del Decreto Legislativo n. 81/08

13

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Art. 1

(Oggetto - Campo di applicazione)

- 1. Il presente decreto stabilisce, in attuazione al disposto dell'art. 13, comma 1, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, i criteri per la valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro ed indica le misure di prevenzione e di protezione antincendio da adottare, al fine di ridurre l'insorgenza di un incendio e di limitarne le conseguenze qualora esso si verifichi.*
- 2. Il presente decreto si applica alle attività che si svolgono nei luoghi di lavoro come definiti dall'art. 30, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, come modificato dal decreto legislativo 19 marzo 1996, n. 242, di seguito denominato decreto legislativo n. 626/1994.*
- 3. Per le attività che si svolgono nei cantieri temporanei o mobili di cui al decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, e per le attività industriali di cui all'art. 1 del decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, e successive modifiche, soggette all'obbligo della dichiarazione ovvero della notifica, ai sensi degli articoli 4 e 6 del decreto stesso, le disposizioni di cui al presente decreto si applicano limitatamente alle prescrizioni di cui agli articoli 6 e 7.*

14

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Art. 2

(Valutazione dei rischi di incendio)

1. La valutazione dei rischi di incendio e le conseguenti misure di prevenzione e protezione, costituiscono parte specifica del documento di cui all'art. 4, comma 2, del decreto legislativo n. 626/1994.
2. Nel documento di cui al comma 1 sono altresì riportati i nominativi dei lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e di gestione delle emergenze, o quello del datore di lavoro, nei casi di cui all'art. 10, comma 1, del decreto legislativo n. 626/1994.
3. La valutazione dei rischi di incendio può essere effettuata in conformità ai criteri di cui all'allegato I.
4. Nel documento di valutazione dei rischi il datore di lavoro valuta il livello di rischio di incendio del luogo di lavoro e, se del caso, di singole parti del luogo medesimo, classificando tale livello in una delle seguenti categorie, in conformità ai criteri di cui all'allegato I:

a) livello di rischio elevato;

b) livello di rischio medio;

c) livello di rischio basso.

15

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Allegato I

Linee guida per la valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro

16

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.1 - Generalità

Nel presente allegato sono stabiliti i criteri generali per procedere alla valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro.

L'applicazione dei criteri ivi riportati non preclude l'utilizzo di altre metodologie di consolidata validità.

17

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.2 - Definizioni

Ai fini del presente decreto si definisce:

- **pericolo di incendio**: *proprietà o qualità intrinseca di determinati materiali o attrezzature, oppure di metodologie e pratiche di lavoro o di utilizzo di ambiente di lavoro, che presentano il potenziale di causare un incendio;*
- **rischio di incendio**: *probabilità che sia raggiunto il livello potenziale di accadimento di un incendio e che si verifichino conseguenze dell'incendio sulle persone presenti;*
- **valutazione dei rischi di incendio**: *procedimento di valutazione dei rischi di incendio in un luogo di lavoro, derivante dalle circostanze del verificarsi di un pericolo di incendio.*

18

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.3 - Obiettivi della valutazione dei rischi di incendio

La valutazione dei rischi di incendio deve consentire al datore di lavoro di prendere i provvedimenti che sono effettivamente necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori e delle altre persone presenti nel luogo di lavoro.

Questi provvedimenti comprendono:

- la prevenzione dei rischi;
- l'informazione dei lavoratori e delle altre persone presenti;
- la formazione dei lavoratori;
- le misure tecnico-organizzative destinate a porre in atto i provvedimenti necessari.

La prevenzione dei rischi costituisce uno degli obiettivi primari della valutazione dei rischi. Nei casi in cui non è possibile eliminare i rischi, essi devono essere diminuiti nella misura del possibile e devono essere tenuti sotto controllo i rischi residui, tenendo conto delle misure generali di tutela di cui all'art. 3 del decreto legislativo n. 626.

La valutazione del rischio di incendio tiene conto:

- a) del tipo di attività;
- b) dei materiali immagazzinati e manipolati;
- c) delle attrezzature presenti nel luogo di lavoro compresi gli arredi;
- d) delle caratteristiche costruttive del luogo di lavoro compresi i materiali di rivestimento;
- e) delle dimensioni e dell'articolazione del luogo di lavoro;
- f) del numero di persone presenti, siano esse lavoratori dipendenti che altre persone, e della loro prontezza ad allontanarsi in caso di emergenza.

19

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.4 - Criteri per procedere alla valutazione dei rischi di incendio

La valutazione dei rischi di incendio si articola nelle seguenti fasi:

- 1) individuazione di ogni pericolo di incendio** (p.e. sostanze facilmente combustibili e infiammabili, sorgenti di innesco, situazioni che possono determinare la facile propagazione dell'incendio);
- 2) individuazione dei lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro esposte a rischi di incendio;**
- 3) eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio;**
- 4) valutazione del rischio residuo di incendio;**
- 5) verifica della adeguatezza delle misure di sicurezza esistenti**
ovvero **individuazione di eventuali ulteriori provvedimenti e misure necessarie ad eliminare o ridurre i rischi residui di incendio.**

20

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.4.1 - Identificazione dei pericoli di incendio

1.4.1.1 - Materiali combustibili e/o infiammabili

I materiali combustibili se sono in quantità limitata, correttamente manipolati e depositati in sicurezza, possono non costituire oggetto di particolare valutazione.

Alcuni materiali presenti nei luoghi di lavoro costituiscono pericolo potenziale poiché essi sono facilmente combustibili od infiammabili o possono facilitare il rapido sviluppo di un incendio. A titolo esemplificativo essi sono:

- vernici e solventi infiammabili;
- adesivi infiammabili;
- gas infiammabili;
- grandi quantitativi di carta e materiali di imballaggio;
- materiali plastici, in particolare sotto forma di schiuma;
- grandi quantità di manufatti infiammabili;
- prodotti chimici che possono essere da soli infiammabili o che possono reagire con altre sostanze provocando un incendio;
- prodotti derivati dalla lavorazione del petrolio;
- vaste superfici di pareti o solai rivestite con materiali facilmente combustibili.

1.4.1.2 - Sorgenti di innesco

Nei luoghi di lavoro possono essere presenti anche sorgenti di innesco e fonti di calore che costituiscono cause potenziali di incendio o che possono favorire la propagazione di un incendio. Tali fonti, in alcuni casi, possono essere di immediata identificazione mentre, in altri casi, possono essere conseguenza di difetti meccanici od elettrici. A titolo esemplificativo si citano:

- presenza di fiamme o scintille dovute a processi di lavoro, quali taglio, affilatura, saldatura;
- presenza di sorgenti di calore causate da attriti;
- presenza di macchine ed apparecchiature in cui si produce calore non installate e utilizzate secondo le norme di buona tecnica;
- uso di fiamme libere;
- presenza di attrezzature elettriche non installate e utilizzate secondo le norme di buona tecnica.

21

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.4.2 - Identificazione dei lavoratori e di altre persone presenti esposti a rischi di incendio

Nelle situazioni in cui si verifica che nessuna persona sia particolarmente esposta a rischio, in particolare per i piccoli luoghi di lavoro, occorre solamente seguire i criteri generali finalizzati a garantire per chiunque una adeguata sicurezza antincendio.

Occorre tuttavia considerare attentamente i casi in cui una o più persone siano esposte a rischi particolari in caso di incendio, a causa della loro specifica funzione o per il tipo di attività nel luogo di lavoro. A titolo di esempio si possono citare i casi in cui:

- siano previste aree di riposo;
- sia presente pubblico occasionale in numero tale da determinare situazione di affollamento;
- siano presenti persone la cui mobilità, udito o vista sia limitata;
- siano presenti persone che non hanno familiarità con i luoghi e con le relative vie di esodo;
- siano presenti lavoratori in aree a rischio specifico di incendio;
- siano presenti persone che possono essere incapaci di reagire prontamente in caso di incendio o possono essere particolarmente ignare del pericolo causato da un incendio, poiché lavorano in aree isolate e le relative vie di esodo sono lunghe e di non facile praticabilità.

22

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.4.3 - Eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio

Per ciascun pericolo di incendio identificato, è necessario valutare se esso possa essere:

- **eliminato**;

- **ridotto**;

- **sostituito** con alternative più sicure;

- **separato o protetto** dalle altre parti del luogo di lavoro, tenendo presente il livello globale di rischio per la vita delle persone e le esigenze per la corretta conduzione dell'attività.

Occorre stabilire se tali provvedimenti, qualora non siano adempimenti di legge, debbano essere realizzati immediatamente o possano far parte di un programma da realizzare nel tempo.

1.4.3.1 - Criteri per ridurre i pericoli causati da materiali e sostanze infiammabili e/o combustibili

I criteri possono comportare l'adozione di una o più delle seguenti misure:

- rimozione o significativa riduzione dei materiali facilmente combustibili ed altamente infiammabili ad un quantitativo richiesto per la normale conduzione dell'attività;
- sostituzione dei materiali pericolosi con altri meno pericolosi;
- immagazzinamento dei materiali infiammabili in locali realizzati con strutture resistenti al fuoco, e, dove praticabile, conservazione della scorta per l'uso giornaliero in contenitori appositi;
- rimozione o sostituzione dei materiali di rivestimento che favoriscono la propagazione dell'incendio;
- riparazione dei rivestimenti degli arredi imbottiti in modo da evitare l'innesco diretto dell'imbottitura;
- miglioramento del controllo del luogo di lavoro e provvedimenti per l'eliminazione dei rifiuti e degli scarti.

1.4.3.2 - Misure per ridurre i pericoli causati da sorgenti di calore

Le misure possono comportare l'adozione di uno o più dei seguenti provvedimenti:

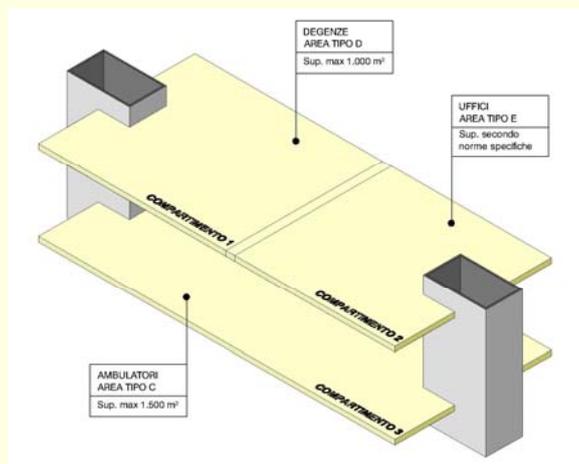
- rimozione delle sorgenti di calore non necessarie;
- sostituzione delle sorgenti di calore con altre più sicure;
- controllo dell'utilizzo dei generatori di calore secondo le istruzioni dei costruttori;
- schermaggio delle sorgenti di calore valutate pericolose tramite elementi resistenti al fuoco;
- installazione e mantenimento in efficienza dei dispositivi di protezione;
- controllo della conformità degli impianti elettrici alle normative tecniche vigenti;
- controllo relativo alla corretta manutenzione di apparecchiature elettriche e meccaniche;
- riparazione o sostituzione delle apparecchiature danneggiate;
- pulizia e riparazione dei condotti di ventilazione e canne fumarie;
- adozione, dove appropriato, di un sistema di permessi di lavoro da effettuarsi a fiamma libera nei confronti di addetti alla manutenzione ed appaltatori;
- identificazione delle aree dove è proibito fumare e regolamentazione sul fumo nelle altre aree;
- divieto dell'uso di fiamme libere nelle aree ad alto rischio.

23

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Compartimento antincendio: parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.



24

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari



25

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Attività	SUPERFICIE MASSIMA DEL COMPARTIMENTO				
Scuole	Fino a 12 m di altezza: 6.000 m ²	Tra 12 e 24 m di altezza: 6.000 m ²	Tra 24 e 32 m di altezza: 4.000 m ²	Tra 32 e 54 m di altezza: 2.000 m ²	Obbligo di compartimentazione dei locali a rischio specifico (laboratori, depositi, etc.)
Alberghi	Fino a 24 m di altezza: 3.000 m ²	Tra 24 e 54 m di altezza: 2.000 m ²	Oltre 54 m di altezza: 1.000 m ² (un solo piano)	Obbligo di compartimentazione dei locali a rischio specifico (depositi, locali di trattenimento >100 persone, etc.)	
Pubblico spettacolo	Prevista per le singole sale dei complessi multisala	Prevista per la scena nei teatri con scena separata	Obbligo di compartimentazione esclusivamente dei locali a rischio specifico (depositi, camerini, etc.)		
Uffici	Tra 4.000 m ² e 700 m ² con l'aumentare dell'altezza (da edifici monopiano ad edifici oltre i 54 m di altezza)				

26

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Attività	SUPERFICIE MASSIMA DEL COMPARTIMENTO			
Ospedali	Le aree di tipo C devono essere suddivise in compartimenti, distribuiti sul medesimo livello, di superficie singola non superiore a 1.500 m ²	Le aree di tipo D devono essere suddivise in compartimenti, distribuiti sul medesimo livello, di superficie singola non superiore a 1.000 m ²	Le aree di tipo E devono essere suddivise in compartimenti antincendio per attività omogenee	Obbligo di compartimentazione dei locali a rischio specifico (depositi, locali tecnologici, etc.)
Autorimesse	Da un minimo di 1.500 m ² ad un massimo di 10.000 m ² in funzione di: classificazione, piano di riferimento e impianti di spegnimento automatici			
Edifici di civile abitazione	Tra 12 e 24 m di altezza: 8.000 m ²	Tra 24 e 32 m di altezza: 6.000 m ²	Tra 32 e 54 m di altezza: 5.000 m ²	Oltre 54 m di altezza: 4.000 m ²
Esposizione e vendita (centri commerciali)	2.500 m ² senza impianto sprinkler	5000 m ² con impianto di spegnimento automatico in edifici misti	Da 10000 m ² a 30000 m ² con misure di protezione via via crescenti	Obbligo di compartimentazione dei locali a rischio specifico (depositi, spazi di trattenimento, etc.)

27

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Edifici Isolati

RISCHIO	IMPIANTI DI PROTEZIONE	ESTENSIONE
BASSO	Nessuna	1500 mq
	A	3500 mq
	A + B	5000 mq
	A + B + C	7500 mq
	A + D	12000 mq
	A + C + D	15000 mq
MEDIO	A + B	3000 mq
	A + B + C	5000 mq
	A + D	8000 mq
	A + C + D	10000 mq
ALTO	A + B + C	3000 mq
	A + D	5000 mq
	A + C + D	7500 mq

* Tutte le attività devono essere dotate di estintori così come previsto dal successivo punto 21.

Dove:

A = Impianto fisso di estinzione di tipo manuale;
 B = Impianto automatico di rivelazione incendi;
 C = Impianto di evacuazione fumo e calore;
 D = Impianto fisso di estinzione di tipo automatico.

28

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.4.4 - Classificazione del livello di rischio di incendio

Sulla base della valutazione dei rischi è possibile classificare il livello di rischio di incendio dell'intero luogo di lavoro o di ogni parte di esso: tale livello può essere basso, medio o elevato.

A) Luoghi di lavoro a rischio di incendio basso

Si intendono a rischio di incendio basso i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze a basso tasso di infiammabilità e le condizioni locali e di esercizio offrono scarse possibilità di sviluppo di principi di incendio ed in cui, in caso di incendio, la probabilità di propagazione dello stesso è da ritenersi limitata.

B) Luoghi di lavoro a rischio di incendio medio

Si intendono a rischio di incendio medio i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui sono presenti sostanze infiammabili e/o condizioni locali e/o di esercizio che possono favorire lo sviluppo di incendi, ma nei quali, in caso di incendio, la probabilità di propagazione dello stesso è da ritenersi limitata. Si riportano in allegato IX, esempi di luoghi di lavoro a rischio di incendio medio.

C) Luoghi di lavoro a rischio di incendio elevato

Si intendono a rischio di incendio elevato i luoghi di lavoro o parte di essi, in cui per presenza di sostanze altamente infiammabili e/o per le condizioni locali e/o di esercizio sussistono notevoli probabilità di sviluppo di incendi e nella fase iniziale sussistono forti probabilità di propagazione delle fiamme, ovvero non è possibile la classificazione come luogo a rischio di incendio basso o medio. Tali luoghi comprendono:

- aree dove i processi lavorativi comportano l'utilizzo di sostanze altamente infiammabili (p.e. impianti di verniciatura), o di fiamme libere, o la produzione di notevole calore in presenza di materiali combustibili;
- aree dove c'è deposito o manipolazione di sostanze chimiche che possono, in determinate circostanze, produrre reazioni esotermiche, emanare gas o vapori infiammabili, o reagire con altre sostanze combustibili;
- aree dove vengono depositate o manipolate sostanze esplosive o altamente infiammabili;
- aree dove c'è una notevole quantità di materiali combustibili che sono facilmente incendiabili;
- edifici interamente realizzati con strutture in legno.

29

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Al fine di classificare un luogo di lavoro o una parte di esso come avente rischio di incendio elevato occorre inoltre tenere presente che:

- a) molti luoghi di lavoro si classificano della stessa categoria di rischio in ogni parte, ma una qualunque area a rischio elevato può elevare il livello di rischio dell'intero luogo di lavoro, salvo che l'area interessata sia separata dal resto del luogo attraverso elementi separanti resistenti al fuoco;
- b) una categoria di rischio elevata può essere ridotta se il processo di lavoro è gestito accuratamente e le vie di esodo sono protette contro l'incendio;
- c) nei luoghi di lavoro grandi o complessi, è possibile ridurre il livello di rischio attraverso misure di protezione attiva di tipo automatico quali impianti automatici di spegnimento, impianti automatici di rivelazione incendi o impianti di estrazione fumi.

Vanno inoltre classificati come luoghi a rischio di incendio elevato quei locali ove, indipendentemente dalla presenza di sostanze infiammabili e dalla facilità di propagazione delle fiamme, l'affollamento degli ambienti, lo stato dei luoghi o le limitazioni motorie delle persone presenti, rendono difficoltosa l'evacuazione in caso di incendio.

Si riportano in allegato IX, esempi di luoghi di lavoro a rischio di incendio elevato.

30

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.4. **5** - Adeguatezza delle misure di sicurezza

Nelle attività soggette al controllo obbligatorio da parte dei Comandi provinciali dei vigili del fuoco, che hanno attuato le misure previste dalla vigente normativa, in particolare per quanto attiene il comportamento al fuoco delle strutture e dei materiali, compartimentazioni, vie di esodo, mezzi di spegnimento, sistemi di rivelazione ed allarme, impianti tecnologici, è da ritenere che le misure attuate in conformità alle vigenti disposizioni siano adeguate. Per le restanti attività, fermo restando l'obbligo di osservare le normative vigenti ad esse applicabili, ciò potrà invece essere stabilito seguendo i criteri relativi alle misure di prevenzione e protezione riportati nel presente allegato.

Qualora non sia possibile il pieno rispetto delle misure previste nel presente allegato, si dovrà provvedere ad altre misure di sicurezza compensative. In generale l'adozione di una o più delle seguenti misure possono essere considerate compensative:

A) Vie di esodo

- 1) riduzione del percorso di esodo;
- 2) protezione delle vie di esodo;
- 3) realizzazione di ulteriori percorsi di esodo e di uscite;
- 4) installazione di ulteriore segnaletica;
- 5) potenziamento dell'illuminazione di emergenza;
- 6) messa in atto di misure specifiche per persone disabili;
- 7) incremento del personale addetto alla gestione dell'emergenza ed all'attuazione delle misure per l'evacuazione;
- 8) limitazione dell'affollamento.

B) Mezzi ed impianti di spegnimento

- 1) realizzazione di ulteriori approntamenti, tenendo conto dei pericoli specifici;
- 2) installazione di impianti di spegnimento automatico.

C) Rivelazione ed allarme antincendio

- 1) installazione di un sistema di allarme più efficiente (p.e. sostituendo un allarme azionato manualmente con uno di tipo automatico);
- 2) riduzione della distanza tra i dispositivi di segnalazione manuale di incendio;
- 3) installazione di impianto automatico di rivelazione incendio;
- 4) miglioramento del tipo di allertamento in caso di incendio (p.e. con segnali ottici in aggiunta a quelli sonori, con sistemi di diffusione messaggi tramite altoparlante, etc.);
- 5) nei piccoli luoghi di lavoro, risistemazione delle attività in modo che un qualsiasi principio di incendio possa essere individuato immediatamente dalle persone presenti.

D) Informazione e formazione

- 1) predisposizione di un programma di controllo e di regolare manutenzione dei luoghi di lavoro;
- 2) emanazione di specifiche disposizioni per assicurare la necessaria informazione sulla sicurezza antincendio agli appaltatori esterni ed al personale dei servizi di pulizia e manutenzione;
- 3) controllo che specifici corsi di aggiornamento siano forniti al personale che usa materiali facilmente combustibili, sostanze infiammabili o sorgenti di calore in aree ad elevato rischio di incendio;
- 4) realizzazione dell'addestramento antincendio per tutti i lavoratori.

31

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.5 - Redazione della valutazione dei rischi di incendio

Nella redazione della valutazione dei rischi deve essere indicato, in particolare:

- *la data di effettuazione della valutazione;*
- *i pericoli identificati;*
- *i lavoratori ed altre persone a rischio particolare identificati;*
- *le conclusioni derivanti dalla valutazione.*

32

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

1.6 - Revisione della valutazione dei rischi di incendio

La procedura di valutazione dei rischi di incendio richiede un aggiornamento in relazione alla variazione dei fattori di rischio individuati.

Il luogo di lavoro deve essere tenuto continuamente sotto controllo per assicurare che le misure di sicurezza antincendio esistenti e la valutazione del rischio siano affidabili.

La valutazione del rischio deve essere oggetto di revisione se c'è un significativo cambiamento nell'attività, nei materiali utilizzati o depositati, o quando l'edificio è oggetto di ristrutturazioni o ampliamenti.

33

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Art. 3

(Misure preventive, protettive e precauzionali di esercizio)

1. All'esito della valutazione dei rischi di incendio, il datore di lavoro adotta le misure finalizzate a:

- a) **ridurre la probabilità di insorgenza di un incendio** secondo i criteri di cui all'allegato II;
- b) **realizzare le vie e le uscite di emergenza** previste dall'art. 13 del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547, di seguito denominato decreto del Presidente della Repubblica n. 547/1955, così come modificato dall'art. 33 del decreto legislativo n. 626/1994, per garantire l'esodo delle persone in sicurezza in caso di incendio, in conformità ai requisiti di cui all'allegato III;
- c) **realizzare le misure per una rapida segnalazione dell'incendio** al fine di garantire l'attivazione dei sistemi di allarme e delle procedure di intervento, in conformità ai criteri di cui all'allegato IV;
- d) **assicurare l'estinzione di un incendio** in conformità ai criteri di cui all'allegato V;
- e) **garantire l'efficienza dei sistemi di protezione antincendio** secondo i criteri di cui all'allegato VI;
- f) **fornire ai lavoratori una adeguata informazione e formazione** sui rischi di incendio secondo i criteri di cui all'allegato VII.

2. Per le attività soggette al controllo da parte dei Comandi provinciali dei vigili del fuoco ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577, le disposizioni del presente articolo si applicano limitatamente al comma 1, lettere a), e) ed f).

34

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Allegato II

Misure intese a ridurre la probabilità di insorgenza degli incendi

35

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.1 - Generalità

All'esito della valutazione dei rischi devono essere adottate una o più tra le seguenti misure intese a ridurre la probabilità di insorgenza degli incendi:

A) misure di tipo tecnico:

- realizzazione di impianti elettrici realizzati a regola d'arte;
- messa a terra di impianti, strutture e masse metalliche, al fine di evitare la formazione di cariche elettrostatiche;
- realizzazione di impianti di protezione contro le scariche atmosferiche conformemente alle regole dell'arte;
- ventilazione degli ambienti in presenza di vapori, gas o polveri infiammabili;
- adozione di dispositivi di sicurezza.

B) misure di tipo organizzativo-gestionale:

- rispetto dell'ordine e della pulizia;
- controlli sulle misure di sicurezza;
- predisposizione di un regolamento interno sulle misure di sicurezza da osservare;
- informazione e formazione dei lavoratori.

Per adottare adeguate misure di sicurezza contro gli incendi, occorre conoscere le cause ed i pericoli più comuni che possono determinare l'insorgenza di un incendio e la sua propagazione.

36

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.2 - Cause e pericoli di incendio più comuni

A titolo esemplificativo si riportano le cause ed i pericoli di incendio più comuni:

- a) deposito di sostanze infiammabili o facilmente combustibili in luogo non idoneo o loro manipolazione senza le dovute cautele;
- b) accumulo di rifiuti, carta od altro materiale combustibile che può essere incendiato accidentalmente o deliberatamente;
- c) negligenza relativamente all'uso di fiamme libere e di apparecchi generatori di calore;
- d) inadeguata pulizia delle aree di lavoro e scarsa manutenzione delle apparecchiature;
- e) uso di impianti elettrici difettosi o non adeguatamente protetti;
- f) riparazioni o modifiche di impianti elettrici effettuate da persone non qualificate;
- g) presenza di apparecchiature elettriche sotto tensione anche quando non sono utilizzate (salvo che siano progettate per essere permanentemente in servizio);
- h) utilizzo non corretto di apparecchi di riscaldamento portatili;
- i) ostruzione delle aperture di ventilazione di apparecchi di riscaldamento, macchinari, apparecchiature elettriche e di ufficio;
- j) presenza di fiamme libere in aree ove sono proibite, compreso il divieto di fumo o il mancato utilizzo di portacenere;
- k) negligenze di appaltatori o degli addetti alla manutenzione;
- l) inadeguata formazione professionale del personale sull'uso di materiali od attrezzature pericolose ai fini antincendio.

Al fine di predisporre le necessarie misure per prevenire gli incendi, si riportano di seguito alcuni degli aspetti su cui deve essere posta particolare attenzione:

- deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili;
- utilizzo di fonti di calore;
- impianti ed apparecchi elettrici;
- presenza di fumatori;
- lavori di manutenzione e di ristrutturazione;
- rifiuti e scarti combustibili;
- aree non frequentate.

37

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.3 - Deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili

Dove è possibile, occorre che il quantitativo dei materiali infiammabili o facilmente combustibili sia limitato a quello strettamente necessario per la normale conduzione dell'attività e tenuto lontano dalle vie di esodo.

I quantitativi in eccedenza devono essere depositati in appositi locali od aree destinate unicamente a tale scopo.

Le sostanze infiammabili, quando possibile, dovrebbero essere sostituite con altre meno pericolose (per esempio adesivi a base minerale dovrebbero essere sostituiti con altri a base acquosa).

Il deposito di materiali infiammabili deve essere realizzato in luogo isolato o in locale separato dal restante tramite strutture resistenti al fuoco e vani di comunicazione muniti di porte resistenti al fuoco.

I lavoratori che manipolano sostanze infiammabili o chimiche pericolose devono essere adeguatamente addestrati sulle misure di sicurezza da osservare.

I lavoratori devono essere anche a conoscenza delle proprietà delle sostanze e delle circostanze che possono incrementare il rischio di incendio.

I materiali di pulizia, se combustibili, devono essere tenuti in appositi ripostigli o locali.

38

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.4 - Utilizzo di fonti di calore

I generatori di calore devono essere utilizzati in conformità alle istruzioni dei costruttori.

Speciali accorgimenti necessitano quando la fonte di calore è utilizzata per riscaldare sostanze infiammabili (p.e. l'impiego di oli e grassi in apparecchi di cottura).

I luoghi dove si effettuano lavori di saldatura o di taglio alla fiamma, devono essere tenuti liberi da materiali combustibili ed è necessario tenere sotto controllo le eventuali scintille.

I condotti di aspirazione di cucine, forni, seghe, molatrici, devono essere tenuti puliti per evitare l'accumulo di grassi o polveri.

I bruciatori dei generatori di calore devono essere utilizzati e mantenuti in efficienza secondo le istruzioni del costruttore.

Ove prevista la valvola di intercettazione di emergenza del combustibile deve essere oggetto di manutenzione e controlli regolari.

39

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.5 - Impianti ed attrezzature elettriche

I lavoratori devono ricevere istruzioni sul corretto uso delle attrezzature e degli impianti elettrici.

Nel caso debba provvedersi ad una alimentazione provvisoria di una apparecchiatura elettrica, il cavo elettrico deve avere la lunghezza strettamente necessaria ed essere posizionato in modo da evitare possibili danneggiamenti.

Le riparazioni elettriche devono essere effettuate da personale competente e qualificato.

I materiali facilmente combustibili ed infiammabili non devono essere ubicati in prossimità di apparecchi di illuminazione, in particolare dove si effettuano travasi di liquidi.

40

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.6 - Apparecchi individuali o portatili di riscaldamento

Per quanto riguarda gli apparecchi di riscaldamento individuali o portatili, le cause più comuni di incendio includono il mancato rispetto di misure precauzionali, quali ad esempio:

- a) il mancato rispetto delle istruzioni di sicurezza quando si utilizzano o si sostituiscono i recipienti di g.p.l.;*
- b) il deposito di materiali combustibili sopra gli apparecchi di riscaldamento;*
- c) il posizionamento degli apparecchi portatili di riscaldamento vicino a materiali combustibili;*
- d) le negligenze nelle operazioni di rifornimento degli apparecchi alimentati a kerosene.*

L'utilizzo di apparecchi di riscaldamento portatili deve avvenire previo controllo della loro efficienza, in particolare legata alla corretta alimentazione.

41

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.7 - Presenza di fumatori

Occorre identificare le aree dove il fumare può costituire pericolo di incendio e disporre il divieto, in quanto la mancanza di disposizioni a riguardo è una delle principali cause di incendi.

Nelle aree ove è consentito fumare, occorre mettere a disposizione portacenere che dovranno essere svuotati regolarmente.

I portacenere non debbono essere svuotati in recipienti costituiti da materiali facilmente combustibili, né il loro contenuto deve essere accumulato con altri rifiuti.

Non deve essere permesso di fumare nei depositi e nelle aree contenenti materiali facilmente combustibili od infiammabili.

42

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.8 - Lavori di manutenzione e di ristrutturazione

A titolo esemplificativo si elencano alcune delle problematiche da prendere in considerazione in relazione alla presenza di lavori di manutenzione e di ristrutturazione:

- a) accumulo di materiali combustibili;
- b) ostruzione delle vie di esodo;
- c) bloccaggio in apertura delle porte resistenti al fuoco;
- d) realizzazione di aperture su solai o murature resistenti al fuoco.

All'inizio della giornata lavorativa occorre assicurarsi che l'esodo delle persone dal luogo di lavoro sia garantito. Alla fine della giornata lavorativa deve essere effettuato un controllo per assicurarsi che le misure antincendio siano state poste in essere e che le attrezzature di lavoro, sostanze infiammabili e combustibili, siano messe al sicuro e che non sussistano condizioni per l'innescare di un incendio.

Particolare attenzione deve essere prestata dove si effettuano lavori a caldo (saldatura od uso di fiamme libere). Il luogo ove si effettuano tali lavori a caldo deve essere oggetto di preventivo sopralluogo per accertare che ogni materiale combustibile sia stato rimosso o protetto contro calore e scintille. Occorre mettere a disposizione estintori portatili ed informare gli addetti al lavoro sul sistema di allarme antincendio esistente. Ogni area dove è stato effettuato un lavoro a caldo deve essere ispezionata dopo l'ultimazione dei lavori medesimi per assicurarsi che non ci siano materiali accesi o braci.

Le sostanze infiammabili devono essere depositate in luogo sicuro e ventilato. I locali ove tali sostanze vengono utilizzate devono essere ventilati e tenuti liberi da sorgenti di ignizione. Il fumo e l'uso di fiamme libere deve essere vietato quando si impiegano tali prodotti.

Le bombole di gas, quando non sono utilizzate, non devono essere depositate all'interno del luogo di lavoro.

Nei luoghi di lavoro dotati di impianti automatici di rivelazione incendi, occorre prendere idonee precauzioni per evitare falsi allarmi durante i lavori di manutenzione e ristrutturazione.

Al termine dei lavori il sistema di rivelazione ed allarme deve essere provato.

Particolari precauzioni vanno adottate nei lavori di manutenzione e risistemazione su impianti elettrici e di adduzione del gas combustibile.

43

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.9 - Rifiuti e scarti di lavorazione combustibili

I rifiuti non devono essere depositati, neanche in via temporanea, lungo le vie di esodo (corridoi, scale, disimpegno) o dove possano entrare in contatto con sorgenti di ignizione.

L'accumulo di scarti di lavorazione deve essere evitato ed ogni scarto o rifiuto deve essere rimosso giornalmente e depositato in un'area idonea preferibilmente fuori dell'edificio.

44

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.10 - Aree non frequentate

Le aree del luogo di lavoro che normalmente non sono frequentate da personale (cantinati, locali deposito) ed ogni area dove un incendio potrebbe svilupparsi senza poter essere individuato rapidamente, devono essere tenute libere da materiali combustibili non essenziali e devono essere adottate precauzioni per proteggere tali aree contro l'accesso di persone non autorizzate.

45

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

2.11 - Mantenimento delle misure antincendio

I lavoratori addetti alla prevenzione incendi devono effettuare regolari controlli sui luoghi di lavoro finalizzati ad accertare l'efficienza delle misure di sicurezza antincendio.

In proposito è opportuno predisporre idonee liste di controllo.

Specifici controlli vanno effettuati al termine dell'orario di lavoro affinché il luogo stesso sia lasciato in condizioni di sicurezza.

Tali operazioni, in via esemplificativa, possono essere le seguenti:

- a) controllare che tutte le porte resistenti al fuoco siano chiuse, qualora ciò sia previsto;*
- b) controllare che le apparecchiature elettriche, che non devono restare in servizio, siano messe fuori tensione;*
- c) controllare che tutte le fiamme libere siano spente o lasciate in condizioni di sicurezza;*
- d) controllare che tutti i rifiuti e gli scarti combustibili siano stati rimossi;*
- e) controllare che tutti i materiali infiammabili siano stati depositati in luoghi sicuri.*

I lavoratori devono segnalare agli addetti alla prevenzione incendi ogni situazione di potenziale pericolo di cui vengano a conoscenza.

46

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Allegato III

Misure relative alle vie di uscita in caso di incendio

47

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.1 - Definizioni

Ai fini del presente decreto si definisce:

- **affollamento**: numero massimo ipotizzabile di lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro o in una determinata area dello stesso;
- **luogo sicuro**: luogo dove le persone possono ritenersi al sicuro dagli effetti di un incendio;
- **percorso protetto**: percorso caratterizzato da una adeguata protezione contro gli effetti di un incendio che può svilupparsi nella restante parte dell'edificio. Esso può essere costituito da un corridoio protetto, da una scala protetta o da una scala esterna.
- **uscita di piano**: uscita che consente alle persone di non essere ulteriormente esposte al rischio diretto degli effetti di un incendio e che può configurarsi come segue:
 - a) uscita che immette direttamente in un luogo sicuro;
 - b) uscita che immette in un percorso protetto attraverso il quale può essere raggiunta l'uscita che immette in un luogo sicuro;
 - c) uscita che immette su di una scala esterna.
- **via di uscita** (da utilizzare in caso di emergenza): percorso senza ostacoli al deflusso che consente agli occupanti un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro.

48

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.2 - Obiettivi

Ai fini del presente decreto, tenendo conto della probabile insorgenza di un incendio, il sistema di vie di uscita deve garantire che le persone possano, senza assistenza esterna, utilizzare in sicurezza un percorso senza ostacoli e chiaramente riconoscibile fino ad un luogo sicuro.

Nello stabilire se il sistema di vie di uscita sia soddisfacente, occorre tenere presente:

- *il numero di persone presenti, la loro conoscenza del luogo di lavoro, la loro capacità di muoversi senza assistenza;*
- *dove si trovano le persone quando un incendio accade;*
- *i pericoli di incendio presenti nel luogo di lavoro;*
- *il numero delle vie di uscita alternative disponibili.*

49

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.3 - Criteri generali di sicurezza per le vie di uscita

Ai fini del presente decreto, nello stabilire se le vie di uscita sono adeguate, occorre seguire i seguenti criteri:

- a) *ogni luogo di lavoro deve disporre di vie di uscita alternative, ad eccezione di quelli di piccole dimensioni o dei locali a rischio di incendio medio o basso;*
- b) *ciascuna via di uscita deve essere indipendente dalle altre e distribuita in modo che le persone possano ordinatamente allontanarsi da un incendio;*
- c) *dove è prevista più di una via di uscita, la lunghezza del percorso per raggiungere la più vicina uscita di piano non dovrebbe essere superiore ai valori sottoriportati:*
 - 15 - 30 metri (tempo max. di evacuazione 1 minuto) per aree a rischio di incendio elevato;
 - 30 - 45 metri (tempo max. di evacuazione 3 minuti) per aree a rischio di incendio medio;
 - 45 - 60 metri (tempo max. di evacuazione 5 minuti) per aree a rischio di incendio basso.
- d) *le vie di uscita devono sempre condurre ad un luogo sicuro;*
- e) *i percorsi di uscita in un'unica direzione devono essere evitati per quanto possibile.*

Qualora non possano essere evitati, la distanza da percorrere fino ad una uscita di piano o fino al punto dove inizia la disponibilità di due o più vie di uscita, non dovrebbe eccedere in generale i valori sottoriportati:

 - 6 - 15 metri (tempo di percorrenza 30 secondi) per aree a rischio elevato;
 - 9 - 30 metri (tempo di percorrenza 1 minuto) per aree a rischio medio;
 - 12 - 45 metri (tempo di percorrenza 3 minuti) per aree a rischio basso.
- f) *quando una via di uscita comprende una porzione del percorso unidirezionale, la lunghezza totale del percorso non potrà superare i limiti imposti alla lettera c);*
- g) *le vie di uscita devono essere di larghezza sufficiente in relazione al numero degli occupanti e tale larghezza va misurata nel punto più stretto del percorso;*
- h) *deve esistere la disponibilità di un numero sufficiente di uscite di adeguata larghezza da ogni locale e piano dell'edificio;*
- i) *le scale devono normalmente essere protette dagli effetti di un incendio tramite strutture resistenti al fuoco e porte resistenti al fuoco munite di dispositivo di autochiusura, ad eccezione dei piccoli luoghi di lavoro a rischio di incendio medio o basso, quando la distanza da un qualsiasi punto del luogo di lavoro fino all'uscita su luogo sicuro non superi rispettivamente i valori di 45 e 60 metri (30 e 45 metri nel caso di una sola uscita);*
- l) *le vie di uscita e le uscite di piano devono essere sempre disponibili per l'uso e tenute libere da ostruzioni in ogni momento;*
- m) *ogni porta sul percorso di uscita deve poter essere aperta facilmente ed immediatamente dalle persone in esodo.*

50

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.4 - Scelta della lunghezza dei percorsi di esodo

Nella scelta della lunghezza dei percorsi riportati nelle lettere c) ed e) del punto precedente, occorre attestarsi, a parità di rischio, verso i livelli più bassi nei casi in cui il luogo di lavoro sia:

- frequentato da pubblico;
- utilizzato prevalentemente da persone che necessitano di particolare assistenza in caso di emergenza;
- utilizzato quale area di riposo;
- utilizzato quale area dove sono depositati e/o manipolati materiali infiammabili.

Qualora il luogo di lavoro sia utilizzato principalmente da lavoratori e non vi sono depositati e/o manipolati materiali infiammabili, a parità di livello di rischio, possono essere adottate le distanze maggiori.

51

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Attività	Lunghezza massima di esodo		
Scuole	La lunghezza delle vie di uscita deve essere non superiore a 60 metri e deve essere misurata dal luogo sicuro alla porta più vicina allo stesso di ogni locale frequentato dagli studenti o dal personale docente e non docente		
Alberghi	Dalla porta di ciascuna camera e da ogni punto dei locali comuni deve essere possibile raggiungere una uscita su luogo sicuro o su scala di sicurezza esterna con un percorso non superiore a 40 m	È consentito, per edifici fino a 6 piani fuori terra, che il percorso per raggiungere una uscita su scala protetta sia non superiore a 30 m, purché la stessa immetta direttamente su luogo sicuro	La lunghezza dei corridoi ciechi non può superare i 15 m
Ospedali	Il percorso di esodo, misurato a partire dalla porta di ciascun locale nonché da ogni punto dei locali ad uso comune, non può essere superiore a: - 40 m per raggiungere un'uscita su luogo sicuro o su scala di sicurezza esterna; - 30 m per raggiungere un'uscita su scala protetta	Nei piani destinati ad aree di tipo D, progettati in modo da garantire l'esodo orizzontale progressivo, deve essere possibile raggiungere, partendo da qualsiasi punto di un compartimento, un compartimento attiguo od un percorso orizzontale protetto ad esso adducante, con percorsi di lunghezza non superiore a 30 m	Sono ammessi corridoi ciechi di lunghezza non superiore a 15 m
Pubblico spettacolo	Dall'interno della sala, fino a luogo sicuro, o scala di sicurezza esterna, non superiore a: - 50 m - 70 m se in presenza di efficaci impianti di smaltimento dei fumi asserviti ad impianti di rivelazione automatica degli incendi		
Uffici	La lunghezza massima del percorso di esodo è fissata in: • 45 m sino a raggiungere un luogo sicuro dinamico oppure l'esterno dell'attività; • 30 m per raggiungere una scala protetta.	La misurazione della lunghezza va effettuata dalla porta di uscita di ciascun locale con presenza di persone e da ogni punto degli spazi comuni (atri, disimpegni, uffici senza divisori, ecc.) sino a luogo sicuro o scala protetta.	La lunghezza dei corridoi ciechi non deve essere superiore a 15 m.
Esposizione e vendita	Può seguirsi il criterio di disporre le uscite in modo che siano raggiungibili con percorsi non superiori a 30 metri.	$L = 15 + 5 \cdot h$ dove h è l'altezza dei locali (max 6m) - in presenza di impianti di spegnimento automatici i valori possono essere aumentati di un terzo - possono essere aggiunti 40 m di percorso lungo la strada di transito interna	

52

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.5 - Numero e larghezza delle uscite di piano

In molte situazioni è da ritenersi sufficiente disporre di una sola uscita di piano.

Eccezioni a tale principio sussistono quando:

- l'affollamento del piano è superiore a 50 persone;
- nell'area interessata sussistono pericoli di esplosione o specifici rischi di incendio e pertanto, indipendentemente dalle dimensioni dell'area o dall'affollamento, occorre disporre di almeno due uscite;
- la lunghezza del percorso di uscita, in un'unica direzione, per raggiungere l'uscita di piano, in relazione al rischio di incendio, supera i valori stabiliti al punto 3.3 lettera e).

Quando una sola uscita di piano non è sufficiente, il numero delle uscite dipende dal numero delle persone presenti (affollamento) e dalla lunghezza dei percorsi stabilita al punto 3.3, lettera c).

Per i luoghi a rischio di incendio medio o basso, la larghezza complessiva delle uscite di piano deve essere non inferiore a:

$$L \text{ (metri)} = A/50 * 0,60$$

in cui:

- "A" rappresenta il numero delle persone presenti al piano (affollamento);
- il valore 0,60 costituisce la larghezza (espressa in metri) sufficiente al transito di una persona (modulo unitario di passaggio);
- 50 indica il numero massimo delle persone che possono defluire attraverso un modulo unitario di passaggio, tenendo conto del tempo di evacuazione.

Il valore del rapporto A/50, se non è intero, va arrotondato al valore intero superiore.

La larghezza delle uscite deve essere multipla di 0,60 metri, con tolleranza del 5%.

La larghezza minima di una uscita non può essere inferiore a 0,80 metri (con tolleranza del 2%) e deve essere conteggiata pari ad un modulo unitario di passaggio e pertanto sufficiente all'esodo di 50 persone nei luoghi di lavoro a rischio di incendio medio o basso.

Esempio 1

Affollamento di piano = 75 persone.

Larghezza complessiva delle uscite = 2 moduli da 0,60 m.

Numero delle uscite di piano = 2 da 0,80 m ciascuna raggiungibili con percorsi di lunghezza non superiore a quella fissata al punto 3.3, lettera c).

Esempio 2

Affollamento di piano = 120 persone.

Larghezza complessiva delle uscite = 3 moduli da 0,60 m.

Numero delle uscite di piano = 1 da 1,20 m + 1 da 0,80 m raggiungibili con percorsi di lunghezza non superiore a quella fissata al punto 3.3, lettera c).

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Attività	Densità di affollamento			
Scuole	Aule: 26 persone/aula. Qualora le persone effettivamente presenti siano numericamente diverse dal valore desunto dal calcolo effettuato sulla base della densità di affollamento, l'indicazione del numero di persone deve risultare da apposita dichiarazione rilasciata sotto la responsabilità del titolare dell'attività	Aree destinate a servizi: persone effettivamente presenti più il 20%	Refettori e palestre: densità di affollamento pari a 0,4 persone/m ²	
Alberghi	Aree destinate alle camere: numero dei posti letto	Aree comuni a servizio del pubblico: densità di affollamento pari a 0,4 persone/m ²	Aree destinate ai servizi: persone effettivamente presenti più il 20%	
Ospedali	Aree di tipo C: - ambulatori e simili: 0,1 persone/m ² ; - sale di attesa: 0,4 persone/m ²	Aree di tipo D: - 3 persone per posto letto in strutture ospedaliere; - 2 persone per posto letto in strutture residenziali		
Pubblico spettacolo	Teatri, cinematografi, auditorium: numero dei posti a sedere ed in piedi autorizzati, compresi quelli previsti per le persone con ridotte o impedito capacità motorie	Locali di trattenimento, discoteche: 1,2 persone per metro quadrato		
Uffici	aree destinate alle attività lavorative: 0,1 pers/m ² e comunque pari almeno al numero degli addetti effettivamente presenti incrementato del 20%;	aree ove è previsto l'accesso del pubblico: 0,4 pers/m ² ;	spazi per riunioni, conferenze e simili: numero dei posti a sedere ed in piedi autorizzati, compresi quelli previsti per le persone con ridotte od impedito capacità motorie	
Esposizione e vendita	Grandi magazzini e supermercati alimentari: 0,4 Persone/m ² per il piano interrato e piano terra; 0,2 persone/m ² per i piani superiori; 0,1 persone/m ² per le aree adibite ad uffici e servizi	Ipermercati e centri commerciali: 0,2 persone/m ² per le aree adibite a vendita; 0,05 persone/m ² per le aree adibite ad uffici e servizi	Aziende specialistiche: 0,1 persone/m ² per i piani interrati e piani terra; 0,05 persone/m ² per i piani superiori; 0,05 persone/m ² per le aree adibite ad uffici e servizi	Supermercati di mobili e di arredi - esercizi commerciali all'ingrosso: 0,05 persone/m ² per i piani interrati e piani terra; 0,04 persone/m ² per i piani superiori; 0,05 persone/m ² per le aree adibite ad uffici e servizi

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Attività	Capacità di deflusso			
Scuole	60 per ogni piano			
Alberghi	50 per il piano terra	37,5 per gli edifici fino a tre piani fuori terra e per i piani interrati	33 per gli edifici a più di tre piani fuori terra	
Ospedali	50 per piani con pavimento a quota compresa tra più o meno un metro rispetto al piano di uscita dall'edificio	37,5 per piani con pavimento a quota compresa tra più o meno 7,5 m rispetto al piano di uscita dall'edificio	33 per piani con pavimento a quota al di sopra o al di sotto di più o meno 7,5 m rispetto al piano di uscita dall'edificio	
Pubblico spettacolo	50 per locali con pavimento a quota compresa tra più o meno 1 m rispetto al piano di riferimento	37,5 per locali con pavimento a quota compresa tra più o meno 7,5 m rispetto al piano di riferimento	33 per locali con pavimento a quota al di sopra o al di sotto di 7,5 m rispetto al piano di riferimento	per i locali all'aperto non deve essere superiore a 250
Uffici	50 per locali con pavimento a quota compresa tra più o meno 1 m rispetto al piano di riferimento	37,5 per locali con pavimento a quota compresa tra più o meno 7,5 m rispetto al piano di riferimento	33 per locali con pavimento a quota al di sopra o al di sotto di 7,5 m rispetto al piano di riferimento	
Esposizione e vendita	50 per il piano terra	37,5 per gli edifici fino a tre piani fuori terra e per i piani interrati	33 per gli edifici a più di tre piani fuori terra	

55

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

	LUNGHEZZA VIE D'USCITA - D.M. 10-03-1998 -		NUMERO E DIMENSIONI MINIME DELLE USCITE DI PIANO				
	per l'Unità a via d'uscita o per il percorso Unidirezionale fino al punto dove sono disponibili due o più vie d'uscita	per le vie d'uscita che permettono in ogni punto due o più possibilità d'uscita o per la via d'uscita che comprende un percorso Unidirezionale	Numero delle uscite in funzione dell'affollamento		Dimensionamento delle uscite in funzione dell'affollamento		
			Affollamento D.M. 10-03-1998	Numero Minimo secondo il punto 3.5 del D.M. 10-03-1998	Affollamento art. 33 del D.vo 62/94 e art. 14 del D.P.R. 547/55	Larghezza art. 33 del D.vo 62/94 e art. 14 del D.P.R. 547/55	Σ Dimensioni delle Uscite D.M. 10-03-1998
Rischio BASSO	12 ÷ 46 mt.	46 ÷ 60 mt.	≤ 50 persone	1	25 persone	80 cm.	$\frac{\text{Affollamento}}{50} \times 60 \text{ cm } (\pm 5\%)$ larghezza minima 80 cm. (±2%) pari ad un modulo per 50 persone
			> 50 persone	$n^* = \frac{\text{Affollamento}}{50} \geq 2$	26 ÷ 50 persone	120 cm.	
					≥ 101 persone	80 cm. + 120 cm. + 120 cm. ogni 50 persone, o frazione tra 10 e 50, oltre le 100	
Rischio MEDIO	9 ÷ 30 mt.	30 ÷ 45 mt.	≤ 50 persone	⇒ 1	25 persone	80 cm.	$\frac{\text{Affollamento}}{50} \times 60 \text{ cm } (\pm 5\%)$ larghezza minima 80 cm. (±2%) pari ad un modulo per 50 persone
			con pericoli di esplosione o specifici rischi di incendio	⇒ ≥ 2	26 ÷ 50 persone	120 cm.	
			> 50 persone	$n^* = \frac{\text{Affollamento}}{50} \geq 2$	51 ÷ 100 persone	80 cm. + 120 cm.	
					≥ 101 persone	80 cm. + 120 cm. + 120 cm. ogni 50 persone, o frazione tra 10 e 50, oltre le 100	
Rischio ALTO	6 ÷ 15 mt.	15 ÷ 30 mt.	Non specificata dal D.M. 10-03-1998, ma da ritenersi: 1 uscita ogni 5 persone		ogni 5 persone	120 cm.	$\frac{\text{Affollamento}}{50} \times 60 \text{ cm } (\pm 5\%)$ larghezza minima 80 cm. (±2%) pari ad un modulo per 50 persone

56

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.7 - Misure di sicurezza alternative

Se le misure di cui ai punti 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6 non possono essere rispettate per motivi architettonici o urbanistici, il rischio per le persone presenti, per quanto attiene l'evacuazione del luogo di lavoro, può essere limitato mediante l'adozione di uno o più dei seguenti accorgimenti, da considerarsi alternativi a quelli dei punti 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6 solo in presenza dei suddetti impedimenti architettonici o urbanistici:

- a) **risistemazione del luogo di lavoro e/o della attività, così che le persone lavorino il più vicino possibile alle uscite di piano ed i pericoli non possano interdire il sicuro utilizzo delle vie di uscita;**
- b) **riduzione del percorso totale delle vie di uscita;**
- c) **realizzazione di ulteriori uscite di piano;**
- d) **realizzazione di percorsi protetti aggiuntivi o estensione dei percorsi protetti esistenti;**
- e) **installazione di un sistema automatico di rivelazione ed allarme incendio per ridurre i tempi di evacuazione.**

59

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.8 - Misure per limitare la propagazione dell'incendio nelle vie di uscita

A) *Accorgimenti per la presenza di aperture su pareti e/o solai*

Le aperture o il passaggio di condotte o tubazioni, su solai, pareti e soffitti, possono contribuire in maniera significativa alla rapida propagazione di fumo, fiamme e calore e possono impedire il sicuro utilizzo delle vie di uscita. Misure per limitare le conseguenze di cui sopra includono:

- provvedimenti finalizzati a contenere fiamme e fumo;
- installazione di serrande tagliafuoco sui condotti.

Tali provvedimenti sono particolarmente importanti quando le tubazioni attraversano muri o solai resistenti al fuoco.

B) *Accorgimenti per i rivestimenti di pareti e/o solai*

La velocità di propagazione di un incendio lungo le superfici delle pareti e dei soffitti può influenzare notevolmente la sicurezza globale del luogo di lavoro ed in particolare le possibilità di uscita per le persone. Qualora lungo le vie di uscita siano presenti significative quantità di materiali di rivestimento che consentono una rapida propagazione dell'incendio, gli stessi devono essere rimossi o sostituiti con materiali che presentino un migliore comportamento al fuoco.

C) *Segnaletica a pavimento*

Nel caso in cui un percorso di esodo attraversi una vasta area di piano, il percorso stesso deve essere chiaramente definito attraverso idonea segnaletica a pavimento.

D) *Accorgimenti per le scale a servizio di piani interrati*

Le scale a servizio di piani interrati devono essere oggetto di particolari accorgimenti in quanto possono essere invase dal fumo e dal calore nel caso si verifichi un incendio nei locali serviti, ed inoltre occorre evitare la propagazione dell'incendio, attraverso le scale, ai piani superiori. Preferibilmente le scale che servono i piani fuori terra non dovrebbero estendersi anche ai piani interrati e ciò è particolarmente importante se si tratta dell'unica scala a servizio dell'edificio. Qualora una scala serva sia piani fuori terra che interrati, questi devono essere separati rispetto al piano terra da porte resistenti al fuoco.

E) *Accorgimenti per le scale esterne*

Dove è prevista una scala esterna, è necessario assicurarsi che l'utilizzo della stessa, al momento dell'incendio, non sia impedito dalle fiamme, fumo e calore che fuoriescono da porte, finestre, od altre aperture esistenti sulla parete esterna su cui è ubicata la scala.

60

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.9 - Porte installate lungo le vie di uscita

Le porte installate lungo le vie di uscita ed in corrispondenza delle uscite di piano, devono aprirsi nel verso dell'esodo.

L'apertura nel verso dell'esodo non è richiesta quando possa determinare pericoli per passaggio di mezzi o per altre cause, fatta salva l'adozione di accorgimenti atti a garantire condizioni di sicurezza equivalente.

In ogni caso l'apertura nel verso dell'esodo è obbligatoria quando:

- a) l'area servita ha un affollamento superiore a 50 persone;*
- b) la porta è situata al piede o vicino al piede di una scala;*
- c) la porta serve un'area ad elevato rischio di incendio.*

Tutte le porte resistenti al fuoco devono essere munite di dispositivo di autochiusura.

Le porte in corrispondenza di locali adibiti a depositi possono essere non dotate di dispositivo di autochiusura, purché siano tenute chiuse a chiave.

L'utilizzo di porte resistenti al fuoco installate lungo le vie di uscita e dotate di dispositivo di autochiusura, può in alcune situazioni determinare difficoltà sia per i lavoratori che per altre persone che normalmente devono circolare lungo questi percorsi.

In tali circostanze le suddette porte possono essere tenute in posizione aperta, tramite appositi dispositivi elettromagnetici che ne consentano il rilascio a seguito:

- dell'attivazione di rivelatori di fumo posti in vicinanza delle porte;*
- dell'attivazione di un sistema di allarme incendio;*
- di mancanza di alimentazione elettrica del sistema di allarme incendio;*
- di un comando manuale.*

61

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.10 - Sistemi di apertura delle porte

Il datore di lavoro o persona addetta, deve assicurarsi, all'inizio della giornata lavorativa, che le porte in corrispondenza delle uscite di piano e quelle da utilizzare lungo le vie di esodo non siano chiuse a chiave o, nel caso siano previsti accorgimenti antintrusione, possano essere aperte facilmente ed immediatamente dall'interno senza l'uso di chiavi.

Tutte le porte delle uscite che devono essere tenute chiuse durante l'orario di lavoro, e per le quali è obbligatoria l'apertura nel verso dell'esodo, devono aprirsi a semplice spinta dall'interno.

Nel caso siano adottati accorgimenti antintrusione, si possono prevedere idonei e sicuri sistemi di apertura delle porte alternativi a quelli previsti nel presente punto. In tale circostanza tutti i lavoratori devono essere a conoscenza del particolare sistema di apertura ed essere capaci di utilizzarlo in caso di emergenza.

62

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.11 - Porte scorrevoli e porte girevoli

Una porta scorrevole non deve essere utilizzata quale porta di una uscita di piano. Tale tipo di porta può però essere utilizzata, se è del tipo ad azionamento automatico e può essere aperta nel verso dell'esodo a spinta con dispositivo opportunamente segnalato e restare in posizione di apertura in mancanza di alimentazione elettrica.

Una porta girevole su asse verticale non può essere utilizzata in corrispondenza di una uscita di piano. Qualora sia previsto un tale tipo di porta, occorre che nelle immediate vicinanze della stessa sia installata una porta apribile a spinta opportunamente segnalata.

63

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.12 - Segnaletica indicante le vie di uscita

Le vie di uscita e le uscite di piano devono essere chiaramente indicate tramite segnaletica conforme alla vigente normativa.

64

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.13 - Illuminazione delle vie di uscita

Tutte le vie di uscita, inclusi anche i percorsi esterni, devono essere adeguatamente illuminati per consentire la loro percorribilità in sicurezza fino all'uscita su luogo sicuro.

Nelle aree prive di illuminazione naturale od utilizzate in assenza di illuminazione naturale, deve essere previsto un sistema di illuminazione di sicurezza con inserimento automatico in caso di interruzione dell'alimentazione di rete.

65

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

3.14 - Divieti da osservare lungo le vie di uscita

Lungo le vie di uscita occorre che sia vietata l'installazione di attrezzature che possono costituire pericoli potenziali di incendio o ostruzione delle stesse.

Si riportano di seguito esempi di installazioni da vietare lungo le vie di uscita, ed in particolare lungo i corridoi e le scale:

- apparecchi di riscaldamento portatili di ogni tipo;*
- apparecchi di riscaldamento fissi alimentati direttamente da combustibili gassosi, liquidi e solidi;*
- apparecchi di cottura;*
- depositi temporanei di arredi;*
- sistema di illuminazione a fiamma libera;*
- deposito di rifiuti.*

Macchine di vendita e di giuoco, nonché fotocopiatrici possono essere installate lungo le vie di uscita, purché non costituiscano rischio di incendio né ingombro non consentito.

66

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Allegato IV Misure per la rivelazione e l'allarme in caso di incendio

67

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

4.1 - Obiettivo

L'obiettivo delle misure per la rivelazione degli incendi e l'allarme è di assicurare che le persone presenti nel luogo di lavoro siano avvisate di un principio di incendio prima che esso minacci la loro incolumità. L'allarme deve dare avvio alla procedura per l'evacuazione del luogo di lavoro nonché l'attivazione delle procedure d'intervento.

68

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

4.2 - Misure per i piccoli luoghi di lavoro

Nei piccoli luoghi di lavoro a rischio di incendio basso o medio, il sistema per dare l'allarme può essere semplice. Per esempio, qualora tutto il personale lavori nello stesso ambiente, un allarme dato a voce può essere adeguato.

In altre circostanze possono essere impiegati strumenti sonori ad azionamento manuale, udibili in tutto il luogo di lavoro. Il percorso per poter raggiungere una di tali attrezzature non deve essere superiore a 30 m. Qualora tale sistema non sia adeguato per il luogo di lavoro, occorre installare un sistema di allarme elettrico a comando manuale, realizzato secondo la normativa tecnica vigente.

I pulsanti per attivare gli allarmi elettrici o altri strumenti di allarme devono essere chiaramente indicati affinché i lavoratori ed altre persone presenti possano rapidamente individuarli. Il percorso massimo per attivare un dispositivo di allarme manuale non deve superare 30 m.

Normalmente i pulsanti di allarme devono essere posizionati negli stessi punti su tutti i piani e vicini alle uscite di piano, così che possano essere utilizzati dalle persone durante l'esodo.

69

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

4.3 - Misure per i luoghi di lavoro di grandi dimensioni o complessi

Nei luoghi di lavoro di grandi dimensioni o complessi, il sistema di allarme deve essere di tipo elettrico.

Il segnale di allarme deve essere udibile chiaramente in tutto il luogo di lavoro o in quelle parti dove l'allarme è necessario.

In quelle parti dove il livello di rumore può essere elevato, o in quelle situazioni dove il solo allarme acustico non è sufficiente, devono essere installati in aggiunta agli allarmi acustici anche segnalazioni ottiche. I segnali ottici non possono mai essere utilizzati come unico mezzo di allarme.

70

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

4.4 - Procedure di allarme

Normalmente le procedure di allarme sono ad unica fase, cioè, al suono dell'allarme, prende il via l'evacuazione totale. Tuttavia in alcuni luoghi più complessi risulta più appropriato un sistema di allarme a più fasi per consentire l'evacuazione in due fasi o più fasi successive. Occorre prevedere opportuni accorgimenti in luoghi dove c'è notevole presenza di pubblico.

A) Evacuazione in due fasi

Un sistema di allarme progettato per una evacuazione in due fasi, dà un allarme di evacuazione con un segnale continuo nell'area interessata dall'incendio od in prossimità di questa, mentre le altre aree dell'edificio sono interessate da un segnale di allerta intermittente, che non deve essere inteso come un segnale di evacuazione totale. Qualora la situazione diventi grave, il segnale intermittente deve essere cambiato in segnale di evacuazione (continuo), e solo in tale circostanza la restante parte dell'edificio è evacuata totalmente.

B) Evacuazione a fasi successive

Un sistema di allarme basato sull'evacuazione progressiva, deve prevedere un segnale di evacuazione (continuo) nel piano di origine dell'incendio ed in quello immediatamente sovrastante. Gli altri piani sono solo allertati con un apposito segnale e messaggio tramite altoparlante. Dopo che il piano interessato dall'incendio e quello sovrastante sono stati evacuati, se necessario, il segnale di evacuazione sarà esteso agli altri piani, normalmente quelli posti al di sopra del piano interessato dall'incendio ed i piani cantinati, e si provvederà ad una evacuazione progressiva piano per piano. In edifici alti (con altezza antincendio oltre 24 metri) l'evacuazione progressiva non può essere attuata senza prevedere una adeguata compartimentazione, sistemi di spegnimento automatici, sorveglianza ai piani ed un centro di controllo.

C) Sistema di allarme in luoghi con notevole presenza di pubblico

Negli ambienti di lavoro con notevole presenza di pubblico si rende spesso necessario prevedere un allarme iniziale riservato ai lavoratori addetti alla gestione dell'emergenza ed alla lotta antincendio, in modo che questi possano tempestivamente mettere in atto le procedure pianificate di evacuazione e di primo intervento. In tali circostanze, idonee precauzioni devono essere prese per l'evacuazione totale. Mentre un allarme sonoro è normalmente sufficiente, in particolari situazioni, con presenza di notevole affollamento di pubblico, può essere previsto anche un apposito messaggio preregistrato, che viene attivato dal sistema di allarme antincendio tramite altoparlanti. Tale messaggio deve annullare ogni altro messaggio sonoro o musicale.

71

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

4.5 - Rivelazione automatica di incendio

Lo scopo della rivelazione automatica di un incendio è di allertare le persone presenti in tempo utile per abbandonare l'area interessata dall'incendio finché la situazione sia ancora relativamente sicura.

Nella gran parte dei luoghi di lavoro un sistema di rivelazione incendio a comando manuale può essere sufficiente, tuttavia ci sono delle circostanze in cui una rivelazione automatica di incendio è da ritenersi essenziale ai fini della sicurezza delle persone.

Nei luoghi di lavoro costituiti da attività ricettive, l'installazione di impianti di rivelazione automatica di incendio deve essere normalmente prevista. In altri luoghi di lavoro dove il sistema di vie di esodo non rispetta le misure indicate nel presente allegato, si può prevedere l'installazione di un sistema automatico di rivelazione quale misura compensativa.

Un impianto automatico di rivelazione può essere previsto in aree non frequentate ove un incendio potrebbe svilupparsi ed essere scoperto solo dopo che ha interessato le vie di esodo. Se un allarme viene attivato, sia tramite un impianto di rivelazione automatica che un sistema a comando manuale, i due sistemi devono essere tra loro integrati.

72

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

4.6 - Impiego dei sistemi di allarme come misure compensative

Qualora, a seguito della valutazione dei rischi, un pericolo importante non possa essere eliminato o ridotto oppure le persone siano esposte a rischi particolari, possono essere previste le seguenti misure compensative per quanto attiene gli allarmi:

- installazione di un impianto di allarme elettrico in sostituzione di un allarme di tipo manuale;*
- installazione di ulteriori pulsanti di allarme in un impianto di allarme elettrico, per ridurre la distanza reciproca tra i pulsanti;*
- miglioramento dell'impianto di allarme elettrico, prevedendo un sistema di altoparlanti o allarmi luminosi;*
- installazione di un impianto automatico di rivelazione ed allarme.*

73

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Allegato V

Attrezzature ed impianti di estinzione degli incendi

74

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

5.1 - Classificazione degli incendi

Ai fini del presente decreto, gli incendi sono classificati come segue:

- incendi di classe a: incendi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci;
- incendi di classe b: incendi di materiali liquidi o solidi liquefacibili, quali petrolio, paraffina, vernici, oli, grassi, ecc.;
- incendi di classe c: incendi di gas;
- incendi di classe d: incendi di sostanze metalliche.

Incendi di classe A

L'acqua, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate per tali incendi. Le attrezzature utilizzanti gli estinguenti citati sono estintori, naspi, idranti, od altri impianti di estinzione ad acqua.

Incendi di classe B

Per questo tipo di incendi gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da schiuma, polvere e anidride carbonica.

Incendi di classe C

L'intervento principale contro tali incendi è quello di bloccare il flusso di gas chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la falla. A tale proposito si richiama il fatto che esiste il rischio di esplosione se un incendio di gas viene estinto prima di intercettare il flusso del gas.

Incendi di classe D

Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per gli incendi di classe a e b è idoneo per incendi di sostanze metalliche che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio). In tali incendi occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale particolarmente addestrato.

Incendi di impianti ed attrezzature elettriche sotto tensione

Gli estinguenti specifici per incendi di impianti elettrici sono costituiti da polveri dielettriche e da anidride carbonica.

75

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

5.2 - Estintori portatili e carrellati

La scelta degli estintori portatili e carrellati deve essere determinata in funzione della classe di incendio e del livello di rischio del luogo di lavoro.

Il numero e la capacità estinguente degli estintori portatili devono rispondere ai valori indicati nella tabella I, per quanto attiene gli incendi di classe A e B ed ai criteri di seguito indicati:

- il numero dei piani (non meno di un estintore a piano);
- la superficie in pianta;
- lo specifico pericolo di incendio (classe di incendio);
- la distanza che una persona deve percorrere per utilizzare un estintore (non superiore a 30 m).

Per quanto attiene gli estintori carrellati, la scelta del loro tipo e numero deve essere fatta in funzione della classe di incendio, livello di rischio e del personale addetto al loro uso.

Tabella I

Superficie protetta da un estintore

Tipo di estintore	Rischio basso	Rischio medio	Rischio elevato
13 A - 89 B	100 mq		
21 A - 113 B	150 mq	100 mq	
34 A - 144 B	200 mq	150 mq	100 mq
55 A - 233 B	250 mq	200 mq	200 mq

76

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

5.3 - Impianti fissi di spegnimento manuali ed automatici

In relazione alla valutazione dei rischi, ed in particolare quando esistono particolari rischi di incendio che non possono essere rimossi o ridotti, in aggiunta agli estintori occorre prevedere impianti di spegnimento fissi, manuali od automatici.

In ogni caso, occorre prevedere l'installazione di estintori portatili per consentire al personale di estinguere i principi di incendio.

L'impiego dei mezzi od impianti di spegnimento non deve comportare ritardi per quanto concerne l'allarme e la chiamata dei vigili del fuoco né per quanto attiene l'evacuazione da parte di coloro che non sono impegnati nelle operazioni di spegnimento.

Impianti di spegnimento di tipo fisso (sprinkler o altri impianti automatici) possono essere previsti nei luoghi di lavoro di grandi dimensioni o complessi od a protezione di aree ad elevato rischio di incendio.

La presenza di impianti automatici riduce la probabilità di un rapido sviluppo dell'incendio e pertanto ha rilevanza nella valutazione del rischio globale.

Qualora coesistano un impianto di allarme ed uno automatico di spegnimento, essi devono essere collegati tra di loro.

77

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

5.4 - Ubicazione delle attrezzature di spegnimento

Gli estintori portatili devono essere ubicati preferibilmente lungo le vie di uscita, in prossimità delle uscite e fissati a muro.

Gli idranti ed i naspi antincendio devono essere ubicati in punti visibili ed accessibili lungo le vie di uscita, con esclusione delle scale. La loro distribuzione deve consentire di raggiungere ogni punto della superficie protetta almeno con il getto di una lancia.

In ogni caso, l'installazione di mezzi di spegnimento di tipo manuale deve essere evidenziata con apposita segnaletica.

78

***Allegato VII
Informazione e formazione
antincendio***

7.1 - Generalità

E' 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.

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

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.

L'informazione deve essere basata sulla valutazione dei rischi, essere fornita al lavoratore all'atto dell'assunzione ed essere aggiornata nel caso in cui si verifichi un mutamento della situazione del luogo di lavoro che comporti una variazione della valutazione stessa.

L'informazione deve essere fornita in maniera tale che il personale possa apprendere facilmente.

Adeguate informazioni devono essere fornite agli addetti alla manutenzione e agli appaltatori per garantire che essi siano a conoscenza delle misure generali di sicurezza antincendio nel luogo di lavoro, delle azioni da adottare in caso di incendio e delle procedure di evacuazione.

Nei piccoli luoghi di lavoro l'informazione può limitarsi ad avvertimenti antincendio riportati tramite apposita cartellonistica.

81

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

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 i cui contenuti minimi sono riportati in allegato IX.

82

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

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.

L'allarme dato per esercitazione non deve essere segnalato ai vigili del fuoco.

I lavoratori devono partecipare all'esercitazione e qualora ritenuto opportuno, anche il pubblico. Tali esercitazioni non devono essere svolte quando siano presenti notevoli affollamenti o persone anziane od inferme.

Devono essere esclusi dalle esercitazioni i lavoratori la cui presenza è essenziale alla sicurezza del luogo di lavoro.

Nei luoghi di lavoro di grandi dimensioni, in genere, non dovrà essere messa in atto un'evacuazione simultanea dell'intero luogo di lavoro. In tali situazioni l'evacuazione da ogni specifica area del luogo di lavoro deve procedere fino ad un punto che possa garantire a tutto il personale di individuare il percorso fino ad un luogo sicuro.

Nei luoghi di lavoro di grandi dimensioni, occorre incaricare degli addetti, opportunamente informati, per controllare l'andamento dell'esercitazione e riferire al datore di lavoro su eventuali carenze.

Una successiva esercitazione deve essere messa in atto non appena:

- una esercitazione abbia rilevato serie carenze e dopo che sono stati presi i necessari provvedimenti;
- si sia verificato un incremento del numero dei lavoratori;
- siano stati effettuati lavori che abbiano comportato modifiche alle vie di esodo.

Quando nello stesso edificio esistono più datori di lavoro l'amministratore condominiale promuove la collaborazione tra di essi per la realizzazione delle esercitazioni antincendio.

83

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

7.5 - Informazione scritta sulle misure antincendio

L'informazione e le istruzioni antincendio possono essere fornite ai lavoratori predisponendo avvisi scritti che riportino le azioni essenziali che devono essere attuate in caso di allarme o di incendio. Tali istruzioni, cui possono essere aggiunte delle semplici planimetrie indicanti le vie di uscita, devono essere installate in punti opportuni ed essere chiaramente visibili. Qualora ritenuto necessario, gli avvisi debbono essere riportati anche in lingue straniere.

84

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Allegato VIII

Pianificazione delle procedure da attuare in caso di incendio

85

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

8.1 - Generalità

In tutti i luoghi di lavoro dove ricorra l'obbligo di cui all'art. 5 del presente decreto, deve essere predisposto e tenuto aggiornato un piano di emergenza, che deve contenere nei dettagli:

- a) le azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso di incendio;*
- b) le procedure per l'evacuazione del luogo di lavoro che devono essere attuate dai lavoratori e dalle altre persone presenti;*
- c) le disposizioni per chiedere l'intervento dei vigili del fuoco e per fornire le necessarie informazioni al loro arrivo;*
- d) specifiche misure per assistere le persone disabili.*

Il piano di emergenza deve identificare un adeguato numero di persone incaricate di sovrintendere e controllare l'attuazione delle procedure previste.

86

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

8.2 - Contenuti del piano di emergenza

I fattori da tenere presenti nella compilazione del piano di emergenza e da includere nella stesura dello stesso sono:

- le caratteristiche dei luoghi con particolare riferimento alle vie di esodo;
- il sistema di rivelazione e di allarme incendio;
- il numero delle persone presenti e la loro ubicazione;
- i lavoratori esposti a rischi particolari;
- il numero di addetti all'attuazione ed al controllo del piano nonché all'assistenza per l'evacuazione (addetti alla gestione delle emergenze, evacuazione, lotta antincendio, pronto soccorso);
- il livello di informazione e formazione fornito ai lavoratori.

Il piano di emergenza deve essere basato su chiare istruzioni scritte e deve includere:

- a) i doveri del personale di servizio incaricato di svolgere specifiche mansioni con riferimento alla sicurezza antincendio, quali per esempio: telefonisti, custodi, capi reparto, addetti alla manutenzione, personale di sorveglianza;
- b) i doveri del personale cui sono affidate particolari responsabilità in caso di incendio;
- c) i provvedimenti necessari per assicurare che tutto il personale sia informato sulle procedure da attuare;
- d) le specifiche misure da porre in atto nei confronti dei lavoratori esposti a rischi particolari;
- e) le specifiche misure per le aree ad elevato rischio di incendio;
- f) le procedure per la chiamata dei vigili del fuoco, per informarli al loro arrivo e per fornire la necessaria assistenza durante l'intervento.

Per i luoghi di lavoro di piccole dimensioni il piano può limitarsi a degli avvisi scritti contenenti norme comportamentali.

Per luoghi di lavoro, ubicati nello stesso edificio e ciascuno facente capo a titolari diversi, il piano deve essere elaborato in collaborazione tra i vari datori di lavoro.

Per i luoghi di lavoro di grandi dimensioni o complessi, il piano deve includere anche una planimetria nella quale siano riportati:

- le caratteristiche distributive del luogo, con particolare riferimento alla destinazione delle varie aree, alle vie di esodo ed alla compartimentazioni antincendio;
- il tipo, numero ed ubicazione delle attrezzature ed impianti di estinzione;
- l'ubicazione degli allarmi e della centrale di controllo;
- l'ubicazione dell'interruttore generale dell'alimentazione elettrica, delle valvole di intercettazione delle adduzioni idriche, del gas e di altri fluidi combustibili.

87

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

8.3 - Assistenza alle persone disabili in caso di incendio

8.3.1 - Generalità

Il datore di lavoro deve individuare le necessità particolari dei lavoratori disabili nelle fasi di pianificazione delle misure di sicurezza antincendio e delle procedure di evacuazione del luogo di lavoro.

Occorre altresì considerare le altre persone disabili che possono avere accesso nel luogo di lavoro. Al riguardo occorre anche tenere presente le persone anziane, le donne in stato di gravidanza, le persone con arti fratturati ed i bambini.

Qualora siano presenti lavoratori disabili, il piano di emergenza deve essere predisposto tenendo conto delle loro invalidità.

8.3.2 - Assistenza alle persone che utilizzano sedie a rotelle ed a quelle con mobilità ridotta

Nel predisporre il piano di emergenza, il datore di lavoro deve prevedere una adeguata assistenza alle persone disabili che utilizzano sedie a rotelle ed a quelle con mobilità limitata.

Gli ascensori non devono essere utilizzati per l'esodo, salvo che siano stati appositamente realizzati per tale scopo.

Quando non sono installate idonee misure per il superamento di barriere architettoniche eventualmente presenti oppure qualora il funzionamento di tali misure non sia assicurato anche in caso di incendio, occorre che alcuni lavoratori, fisicamente idonei, siano addestrati al trasporto delle persone disabili.

8.3.3 - Assistenza alle persone con visibilità o udito menomato o limitato

Il datore di lavoro deve assicurare che i lavoratori con visibilità limitata, siano in grado di percorrere le vie di uscita.

In caso di evacuazione del luogo di lavoro, occorre che lavoratori, fisicamente idonei ed appositamente incaricati, guidino le persone con visibilità menomata o limitata.

Durante tutto il periodo dell'emergenza occorre che un lavoratore, appositamente incaricato, assista le persone con visibilità menomata o limitata.

Nel caso di persone con udito limitato o menomato esiste la possibilità che non sia percepito il segnale di allarme. In tali circostanze occorre che una persona appositamente incaricata, allerti l'individuo menomato.

8.3.4 - Utilizzo di ascensori

Persone disabili possono utilizzare un ascensore solo se è un ascensore predisposto per l'evacuazione o è un ascensore antincendio, ed inoltre tale impiego deve avvenire solo sotto il controllo di personale pienamente a conoscenza delle procedure di evacuazione.

**Analisi del rischio incendio
Metodi analitici e tabellari**

Allegato IX

Contenuti minimi dei corsi di formazione per addetti alla prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, in relazione al livello di rischio dell'attività

89

**Analisi del rischio incendio
Metodi analitici e tabellari**

Allegato X

Luoghi di lavoro ove si svolgono attività previste dall'articolo 6, comma 3

90

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

PARALLELISMO TRA I CONTENUTI DEL D.M. 10/03/1998 E DEL D.LGS. 81/08

Articolo 15 “Misure generali di tutela” D.Lgs. 81/08
(comma 1, lettera a)): valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori

Articolo 17 “Obblighi del datore di lavoro non delegabili”
D.Lgs. 81/08: valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori

Articolo 46 “Prevenzione incendi” D.Lgs. 81/08: rimando al D.M. 10 marzo 1998

91

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

comma 1, lettera u) Articolo 15 D.Lgs. 81/08 “Misure generali di tutela”: obbligo di redazione di un piano di emergenza contenente il dettaglio delle misure da attuare in caso di incendio

comma 1, lettere h) e t) Articolo 18 D.Lgs. 81/08c “Obblighi del datore di lavoro e del dirigente”: obbligo di adozione di misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza ed istruzioni specifiche affinché, in caso di necessità, i lavoratori abbandonino il posto di lavoro

Articolo 5 D.M. 10 marzo 1998 “Gestione dell'emergenza in caso di incendio”: il datore di lavoro è tenuto, nei casi previsti dalla normativa, alla redazione di un piano di emergenza contenente il dettaglio delle misure da attuare in caso di incendio

92

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

comma 1, lettera b) Articolo 18 D.Lgs. 81/08
“Obblighi del datore di lavoro e del dirigente”:
designazione formale dei lavoratori incaricati
di attuare le misure di prevenzione incendi,
lotta antincendio e gestione delle emergenze

Articolo 6 D.M. 10 marzo 1998 “Designazione
degli addetti al servizio antincendio”

93

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

comma 9 Articolo 37 D.Lgs. 81/08: obbligo di fornire
adeguata formazione ed aggiornamento periodico ai
lavoratori incaricati delle attività di prevenzione incendi
e gestione delle emergenze secondo le disposizioni di
cui al D.M. 10 marzo 1998 esplicitamente citato dal
D.Lgs. 81/08

Articolo 7 ed Allegato IX D.M. 10 marzo 1998: disciplina
della durata e contenuti delle attività formative in
relazione al livello di rischio valutato.

94

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

**MINISTERO DELL'INTERNO
DECRETO 9 marzo 2007**

**Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività
soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
(Pubblicato sul Suppl. Ord. n. 87 alla GU n. 74 del 29 marzo 2007)**

Introduce la possibilità di utilizzo di:

- **valori statistici, inerenti il carico di incendio per tipologie omogenee di attività;**
- **analisi di rischio quantitative, in particolare per la resistenza al fuoco delle strutture.**

95

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

- **Impossibilità di applicazione di procedure sistematiche di ampia applicazione per il settore industriale (HAZOP)**
- **Possibilità di utilizzo di strumenti quantitativi per l'analisi delle conseguenze quali i modelli di incendio a parametri concentrati e a parametri distribuiti**

96

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

- Il D.M. 9 marzo 2007 collega i criteri per la definizione della resistenza al fuoco delle strutture potenzialmente esposte ad un incendio alla analisi dei rischi di occorrenza di scenari incidentali specifici del caso in esame
- Il decreto si fonda su una formulazione avente una chiara impronta prestazionale

97

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

CARICO D'INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO

Carico d'incendio specifico corretto in base ai parametri indicatori del rischio di incendio del compartimento e dei fattori relativi alle misure di protezione presenti. Esso costituisce la grandezza di riferimento per le valutazioni della resistenza al fuoco delle costruzioni

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f$$

[MJ/m²]

98

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti in tabella 1

Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}	Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}
$A < 500$	1,00	$2.500 \leq A < 5.000$	1,60
$500 \leq A < 1.000$	1,20	$5.000 \leq A < 10.000$	1,80
$1.000 \leq A < 2.500$	1,40	$A \geq 10.000$	2,00

Tabella 1

99

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento e i cui valori sono definiti in tabella 2

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

Tabella 2

100

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

$\delta_a = \prod_i \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i cui valori sono definiti in tabella 3

δ_{ni} Funzione delle misure di protezione								
Sistemi automatici di estinzione		Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	Sistemi automatici di rivelazione, segnalazione e allarme di incendio	Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio ¹	Rete idrica antincendio		Percorsi protetti di accesso	Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF
ad acqua	altro				interna	interna e esterna		
δ_{n1}	δ_{n2}	δ_{n3}	δ_{n4}	δ_{n5}	δ_{n6}	δ_{n7}	δ_{n8}	δ_{n9}
0,80	0,80	0,80	0,85	0,90	0,90	0,80	0,90	0,90

Tabella 3

101

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A}$$

102

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Livello I	Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze del collasso delle strutture siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile;
Livello II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per un periodo sufficiente a garantire l'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione;
Livello III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza;
Livello IV	Requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento delle strutture stesse;
Livello V	Requisiti di resistenza al fuoco delle strutture per garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità delle strutture stesse.

103

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Nel caso in cui il progetto sia condotto con un approccio prestazionale, secondo i criteri del **DM 9 maggio 2007 - Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio** - la capacità portante e/o la capacità di compartimentazione, in alternativa al metodo che fa riferimento alle classi, può essere verificata rispetto all'azione termica della **curva naturale di incendio**, applicata per l'intervallo di tempo necessario al ritorno alla T ordinaria, da determinarsi attraverso:

- **modelli di incendio sperimentali (p.e. prove di incendi in scala reale) oppure,**
- **modelli di incendio numerici semplificati (p.e. curve parametriche) oppure,**
- **modelli di incendio numerici avanzati (p.e. modelli a zone, di campo).**

Le curve di incendio naturale devono essere determinate in base al carico di incendio specifico di progetto ponendo pari ad 1 i coefficienti δn_i relativi alle misure di protezione che si intende modellare.

Occorre riferirsi a metodi di riconosciuta affidabilità, tenendo conto delle limitazioni d'uso di ciascun modello.

104

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Sequenza delle valutazioni e delle decisioni da adottare secondo le metodologie tipiche dell'ingegneria della sicurezza antincendio

IL PROCESSO DELLA PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE



105

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

CLASSIFICAZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE

IL PROCESSO DELLA PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE



Criteri di prestazione legati alla vita umana

- **Effetti termici** (valori di soglia, tempi limite di esposizione)
- **Tossicità** (tempi di esposizione, quantità inalata)
- **Visibilità** (in rapporto alla capacità dei presenti di allontanarsi in sicurezza; particolato presente sul percorso ottico, effetti irritanti sugli occhi)

Criteri di prestazione non legati alla vita umana

- **Effetti termici** (fusione, gocciolamento, deformazione, ignizione ecc.) anche per la fonte di innesco (distanza, potenza, conduzione, irraggiamento ecc.);
- **Propagazione dell'incendio** (fattori che influenzano la propagazione, la ventilazione, il flusso termico ecc.);
- **Danni alle barriere ed alla integrità strutturale** (la crisi delle barriere modifica l'estensione dei danni)
- **Danni ai beni esposti**
- **Danni a proprietà limitrofe**
- **Danni all'ambiente**

106

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Scenario incidentale	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Danni alle strutture / Effetti domino
	1	2	3	4	5
Incendio (radiazione termica stazionaria)	12,5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	12,5 kW/m ²
BLEVE/Fireball (radiazione termica variabile)	Raggio fireball	350 kJ/m ²	200 kJ/m ²	125 kJ/m ²	200-800 m (*)
Flash-fire (radiazione termica istantanea)	LFL	½ LFL			
VCE (sovrapressione di picco)	0,3 bar (0,6 spazi aperti)	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
Rilascio tossico (dose assorbita)	LC50 (30min, hmn)		IDLH		

107

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Specie	Soglia di accettabilità	Descrizione
Visibilità	9 m	Visibilità per oggetti illuminati da fonti esterne, corrispondente a circa 25 m per sorgenti luminose (si noti che la larghezza del chiostro è 29,65 m)
Ossigeno	17 %	Primi segni di affaticamento
Monossido di carbonio	80 ppm	Primi segni di affaticamento (1500 ppm sono letali in un'ora)
Anidride carbonica	0,5 %	Limite di sicurezza per esposizione prolungata (la concentrazione del 3% induce il raddoppio della frequenza respiratoria)
Temperatura	80 °C	In condizione di umidità relativa inferiore al 50% corrispondente ad un tempo di tollerabilità di 1 ora

108

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

IL PROCESSO DELLA PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE



SCENARIO D'INCENDIO (SPECIFICA TECNICA ISO / TS 16733:2006)

INSIEME DEGLI ELEMENTI CHE DESCRIVONO LO SVILUPPO DELL'INCENDIO, FINO ALLA FASE DI DECADIMENTO

- La **specificata tecnica** ISO / TS 16733:2006 descrive una metodologia per la selezione degli scenari di incendio di progetto e incendi di progetto che siano credibili ma conservativi per l'uso in materia di ingegneria della sicurezza antincendio.

109

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

IL PROCESSO DELLA PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE



SCENARIO D'INCENDIO (D.M. 9 maggio 2007)

DESCRIZIONE QUALITATIVA DELL'EVOLUZIONE DI UN INCENDIO CHE INDIVIDUA GLI EVENTI CHIAVE CHE LO CARATTERIZZANO E CHE LO DIFFERENZIANO DAGLI ALTRI INCENDI

Comprende le seguenti fasi: **innesco, crescita, incendio pienamente sviluppato, decadimento.**

Deve inoltre definire l'**ambiente nel quale si sviluppa l'incendio** di progetto ed i sistemi che possono avere impatto sulla sua evoluzione, come ad esempio eventuali **impianti di protezione attiva.**

Uno scenario di incendio è la rappresentazione della **possibile evoluzione dell'incendio**, e rappresenta gli i_{10} incendi più gravi ragionevolmente ipotizzabili.

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

IL PROCESSO DELLA
PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE



SELEZIONE DEGLI SCENARI

Approccio probabilistico

Tale approccio riguarda la **valutazione probabilistica** dell'insorgenza dell'incendio e delle relative conseguenze; se la verosimiglianza di uno o più gruppi di scenari è considerata bassa, questi possono essere eliminati dall'analista.

- **Failure analysis:** studio dei guasti e delle indisponibilità
- **What if analysis:** cosa avviene se un determinato guasto o evento si verificano
- **Failure Modes and Effects Analysis (FMEA):** analisi dei modi di guasto e dei relativi effetti
- **Analisi storica, manuali operative e liste di controllo:** analisi storica dei dati incidentali

È l'approccio tipico delle valutazioni del rischio nel settore delle A.R.I.R.

L'applicazione nell'edilizia civile è ostacolata dalla mancanza di dati disponibili circa le probabilità di guasto, l'affidabilità dei componenti e i dati storici.

111

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

IL PROCESSO DELLA
PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE



SELEZIONE DEGLI SCENARI

Approccio deterministico

• **Il filtro più importante è quello del giudizio basato sull'esperienza e sulla conoscenza della materia da parte del professionista.**

• Questo approccio si fonda sulle **analisi o sui giudizi basati sulla chimica, sulla fisica** e sulle correlazioni sviluppate da prove sperimentali per prevedere le conseguenze dell'incendio.

Con tale approccio **“esperto”** non è necessario valutare le frequenze di accadimento (peraltro, in molti casi, impossibili da calcolare per mancanza di dati).

112

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

IL PROCESSO DELLA PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE



SELEZIONE DEGLI SCENARI

Approccio normativo

La norma **NFPA 101 (life safety code)** in alternativa alla definizione degli scenari secondo le valutazioni esperte prevede la valutazione rispetto ad **8 scenari predeterminati**.

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)**.

113

Analisi del rischio incendio

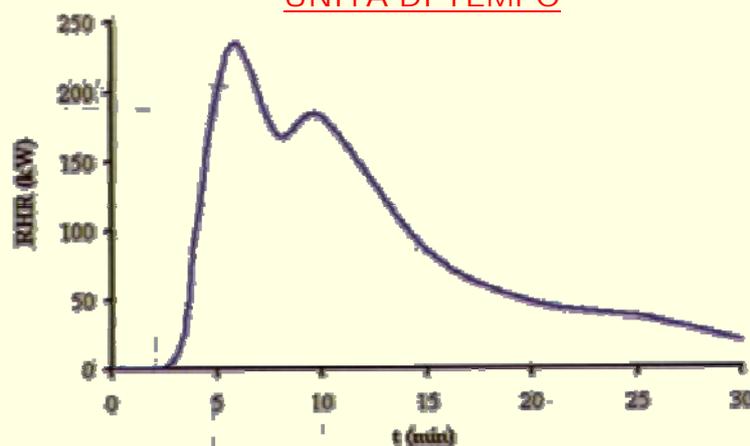
Metodi analitici e tabellari

CARATTERIZZAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI SCENARI - CURVE DI INCENDIO

DEFINIZIONE

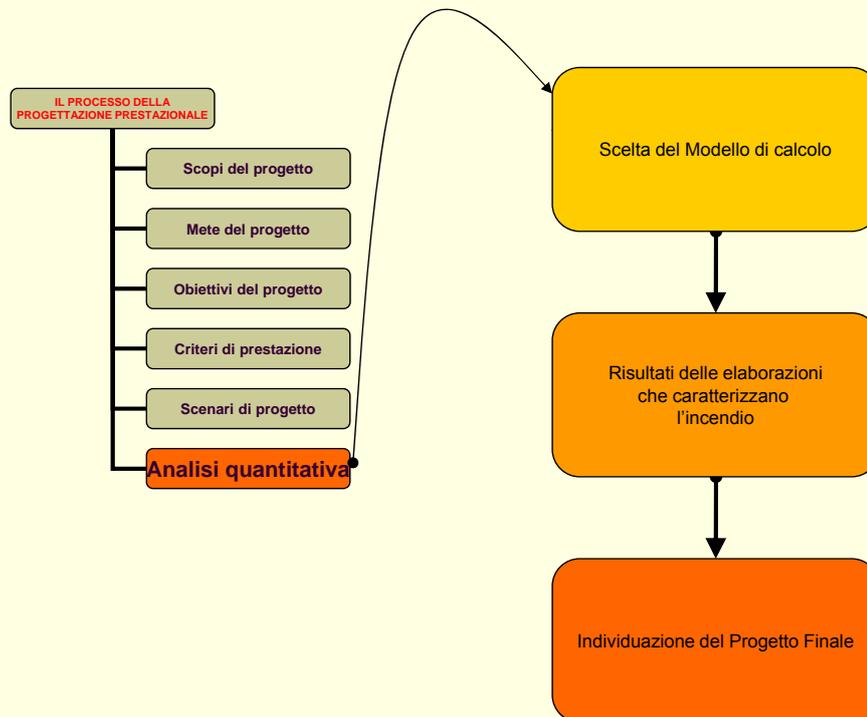
curva di rilascio termico (Heat Release Rate - HRR)

ENERGIA TERMICA EMESA DA UN FOCOLARE O DA UN INCENDIO PER UNITÀ DI TEMPO



114

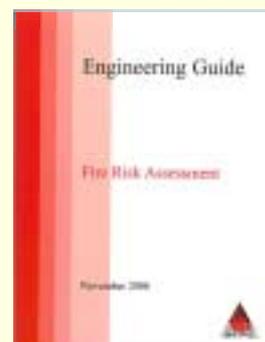
Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari



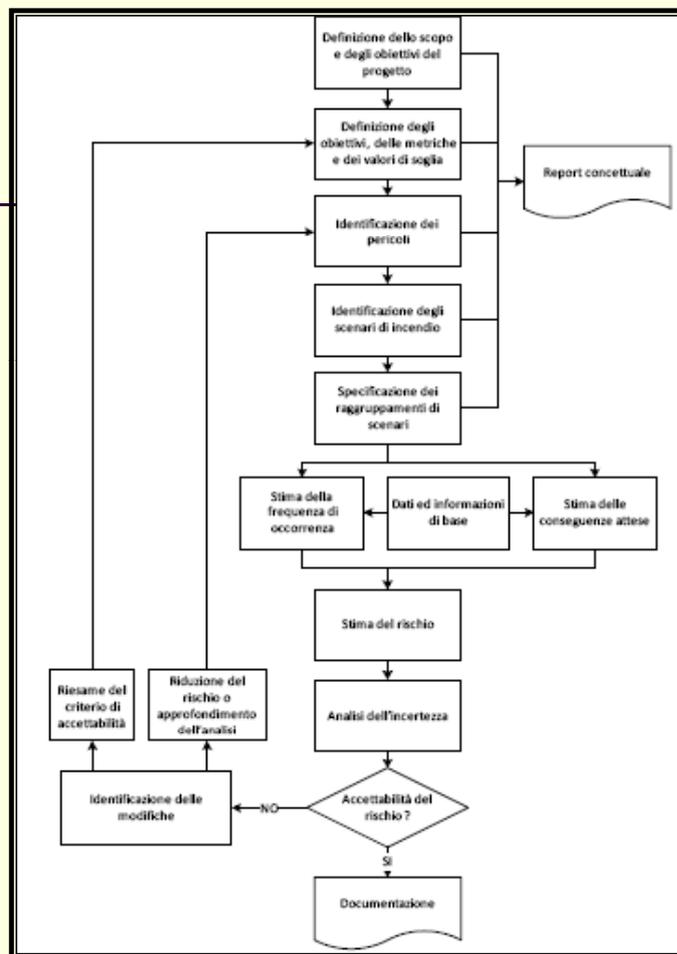
115

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Engineering guide to application of risk assessment in fire protection design della SFPE-USA (Society of Fire Protection Engineers)



116



117

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

ANALISI DELLE FREQUENZE

- L'analisi delle frequenze di occorrenza è condotta sui gruppi di scenari
- La frequenza è da intendersi come stima del numero di incidenti aventi specifiche caratteristiche che potrebbero accadere in un determinato lasso di tempo
- La frequenza di uno scenario è il prodotto della frequenza di inizio di un incendio di un certo tipo e della serie di probabilità condizionate associate a quegli eventi che devono accadere affinché l'incendio evolva come previsto dallo scenario
- Differenza tra il concetto di probabilità e di frequenza

118

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

ANALISI DELLE FREQUENZE

- Visione statistica
- Visione soggettiva

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

ANALISI DELLE CONSEGUENZE

- Determinazione degli impatti che possono realizzarsi in seguito al manifestarsi di un dato scenario di incendio
- Conversione dei dati ottenuti in valori che esprimono il livello di danno in termini di salute e sicurezza delle persone, di perdita economica delle proprietà o delle attività, di danneggiamento dell'ambiente

Tab. 3.14 – Metodi per l'analisi delle conseguenze

METODI	CARATTERISTICHE
Esperienza storica	<ul style="list-style-type: none"> - Sono utilizzati i dati storici delle conseguenze, purché appropriati per il caso in esame - I dati possono essere relativi alla struttura (o luogo) in esame (è la condizione ottimale), a strutture analoghe poste nelle vicinanze o appartenenti al medesimo proprietario, a qualsiasi altro genere di strutture analoghe di livello nazionale o internazionale - I vantaggi riguardano la quantità di dati utilizzabili (se la base dati è accurata) e la possibilità di esaminare informazioni certe sulle conseguenze degli incidenti realmente accaduti - Gli svantaggi comprendono la difficile accessibilità di alcune basi dati, l'eventuale loro non rappresentatività, la possibile mancanza di dati dettagliati necessari all'analisi, l'incompletezza dei dati storici meno recenti
Giudizio esperto	<ul style="list-style-type: none"> - Si basa sull'esperienza passata di un esperto o sull'applicazione di un processo sistematico e consistente che utilizzi procedure quali il metodo Delphi - I vantaggi riguardano la possibilità di applicazione anche in presenza di dati mancanti o carenti - Gli svantaggi comprendono la dipendenza dei risultati dall'esperienza dei praticanti (si veda in proposito il par. 3.2.1.6); possono essere mitigati affidando l'analisi a più persone
Modelli di calcolo delle conseguenze	<ul style="list-style-type: none"> - Sono modelli deterministici che tentano di valutare le conseguenze di uno scenario di incendio che si sviluppa in un edificio (a partire da una locazione specifica) in termini di danni economici e alle persone; - I vantaggi riguardano la natura qualitativa e l'ampiezza (intesa come numero di parametri di output prodotti) dei risultati e la metodologia cui essi sono conseguiti, la possibilità di cambiare facilmente le variabili di progetto e di analizzare come si modifica di conseguenza l'aderenza ai criteri di accettabilità, il fatto che i modelli siano in costante evoluzione; - Gli svantaggi possono riguardare sia i modelli utilizzati sia i dati di ingresso; i modelli potrebbero non essere appropriati o, comunque, non sufficienti (nella pratica spesso bisogna utilizzare diversi modelli per caratterizzare lo scenario che si vuole valutare, eventualmente passando i dati ricavati da un modello come dati di input ad un secondo modello); i dati possono essere difficili da ottenere, influenzati dal giudizio esperto o anche inappropriati (fattori, questi, che inducono un alto livello di incertezza nei risultati ottenuti); inoltre, una formulazione corretta dei dati di input può richiedere molto tempo.

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

METODI	CARATTERISTICHE
Metodi quantitativi o probabilistici	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizzo di modelli matematici di incendio - Analisi statistiche - Alberi degli eventi - Alberi dei guasti
Metodi semi-quantitativi	<ul style="list-style-type: none"> - Metodi a indici - Matrici a rischio
Metodi qualitativi	<ul style="list-style-type: none"> - Check list - Raccomandazioni (non forniscono una valutazione del rischio ma solo una condizione di accettabilità) - What-if - Albero NFPA dei concetti della sicurezza antincendio

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Engineering guide to performance-based fire protection della SFPE-USA (Society of Fire Protection Engineers)



123

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari



National Fire Protection Association
The authority on fire, electrical, and building safety

NFPA 550:2007 "Guide to the Fire Safety Concepts Tree"

NFPA 551:2010 "Guide for the Evaluation of Fire Risk Assessment"

124

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

MATRICE DEI RISCHI

Formalizzazione di un giudizio esperto

Applicazione in abito medico, finanziario,
sicurezza alimentare, militare

Suddivisione delle grandezze in:

- livelli (probabilità)
- categorie (gravità)
- scala delle risultanze (rischio)

125

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

PROBABILITÀ	DESCRIZIONE
Frequente	Probabile che accada frequentemente, con una probabilità $p > 0.1$
Probabile	Si verificherà molte volte durante la vita del sistema ($p > 0.001$)
Occasionale	Improbabile che accada durante l'operatività del sistema ($p > 10^{-6}$)
Remoto	Così improbabile, che forse si può ipotizzare che questo pericolo non si concretizzerà ($p < 10^{-6}$)
Improbabile	La probabilità che accada non è distinguibile da 0 ($p \sim 0.0$)

126

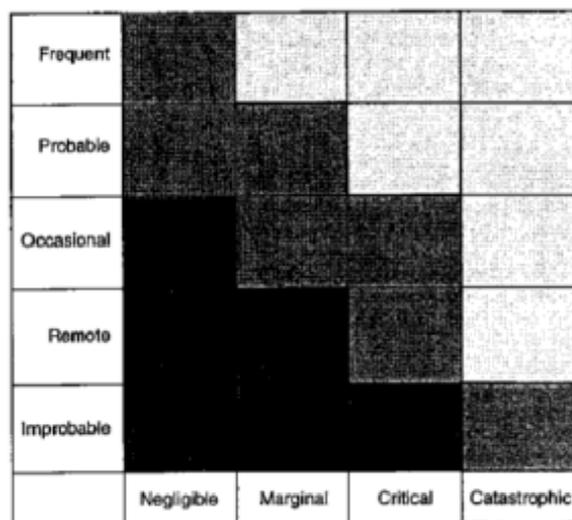
Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

Tabella A.5.2.5(b) Categorie di gravità (*)

GRAVITA'	IMPATTO
Trascurabile	L'impatto delle perdite sarebbe così poco rilevante da non produrre alcuna conseguenza significativa.
Marginale	La perdita causerà un impatto sull'impianto, il quale potrebbe dover sospendere brevemente l'attività. Per riportare l'impianto alla piena operatività, potrebbero rendersi necessari alcuni investimenti in denaro. Potrebbero verificarsi danni di poca rilevanza alle persone. L'incendio potrebbe provocare un danno ambientale localizzato.
Critico	La perdita causerà un notevole impatto sull'impianto, il quale potrebbe dover sospendere le operazioni. Per riportare l'impianto alla piena operatività, potrebbero rendersi necessari investimenti significativi. Potrebbero verificarsi danni alle persone con possibile perdita di vite. L'incendio potrebbe causare un danno ambientale significativo ma reversibile.
Catastrofico	L'incendio causerà la perdita di una o più vite umane, oppure avrà un impatto disastroso sulle operazioni e porterà ad una chiusura lunga o definitiva. L'impianto cesserebbe immediatamente di operare al divampare dell'incendio. L'incendio potrebbe provocare un danno ambientale irreversibile e significativo.

127

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari



Key (Risk)
 Low
 Moderate
 High

Figura A.5.2.5 Matrice di rischio

128

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

ESEMPIO DI UTILIZZO DI MATRICE SPECIFICA

Caso: evento di incendio con possibile coinvolgimento degli occupanti in presenza di sostanze infiammabili o altamente infiammabili

$$\text{Rischio: } R = Pe \cdot Ia \cdot C \cdot (k)$$

dove:

'Pe' *fattore di pericolo relativo al rilascio di sostanze infiammabili;*

'Ia' *fattore connesso con la presenza di una fonte di innesco/accensione*

'C' *fattore di contatto*

'k' *fattore di riduzione del rischio*

129

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

LIMITI CONNESSI ALL'IMPIEGO DELLE MATRICI

- Bassa risoluzione
- Errori
- Non ottimizzata allocazione delle risorse
- Valori in ingresso e risultanze ambigue

130

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

LA STIMA DEL RISCHIO ATTRAVERSO LE METODOLOGIE AD INDICI

- Dow Fire and Explosion Index (F&EI)
- Fire Safety Evaluation
- Metodo SCPES
- Metodo XPS
- SIA81 (metodo di Gretener)
- Metodo F.R.A.M.E. di De Smet
- Fire Risk Index Method
- D.P.C.M. 31 marzo 1989

131

Analisi del rischio incendio Metodi analitici e tabellari

VALUTAZIONE RISCHIO INCENDIO CON IL METODO A INDICI ERICSON

132

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Determinazione del RISCHIO per il FABBRICATO

Il RISCHIO per il FABBRICATO si valuta con la:

$$RF = \frac{(CQ_m + Q_i) \times A \times T}{R_E \times R_i}$$

dove i vari fattori hanno il seguente significato:

Q_m = fattore che rappresenta il carico di incendio delle merci contenute nel fabbricato

Q_i = coefficiente che tiene conto della combustibilità dei materiali componenti l'edificio (carico di incendio dell'edificio)

C = coefficiente che tiene conto della combustibilità dei materiali, viene fissato in funzione della classe di pericolo attribuita al materiale trattato

A = fattore relativo alla superficie della zona da proteggere

T = fattore che tiene conto del tempo di intervento

R_E = resistenza al fuoco del fabbricato

R_i = fattore che tiene conto di particolari misure speciali di prevenzione

133

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Q_m Carico di Incendio delle Merci

Il fattore **Q_m** rappresenta il carico di incendio delle merci contenute nel fabbricato, assume i seguenti valori tabellati in funzione del Carico di Incendio delle merci:

Kg Legno/mq	M cal/mq	Q_m
0-15	0-60	1.0
16-30	61-120	1.2
31/60	121-240	1.4
61-120	241-480	1.6
121-240	481-960	2.0
241-480	961-1920	2.4
481-960	1920-3840	2.8
961-1920	3841-7680	3.4
1921-3840	7681-15300	3.9
>= 3841	>= 15301	4.0

134

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Q_i Combustibilità dei Materiali Componenti l'Edificio

Il fattore **Q_i** rappresenta il carico di incendio proprio del fabbricato in assenza delle merci, tiene conto quindi della combustibilità dell'edificio (soppalchi combustibili, rivestimenti, infissi in legno, ecc.) assume i seguenti valori tabellati in funzione del Carico di Incendio proprio dell'edificio:

Kg legno/mq	Q_i
0-20	0
21-45	0.2
46-70	0.4
71-100	0.6

135

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

C Combustibilità dei Materiali

Il coefficiente **C** tiene conto della combustibilità dei materiali presenti all'interno del fabbricato, viene fissato in funzione della classe di pericolo attribuita al materiale trattato.

I valori sono indicati nella seguente tabella:

Classe di Rischio	C
Combustibilità Bassa = Leggero	1.0
Combustibilità Debole = Ordinario Debole	1.0
Combustibilità Normale = Ordinario Normale	1.0
Combustibilità Elevata = Ordinario Elevato	1.2
Combustibilità Speciale = Ordinario Speciale	1.4
Combustibilità Grave = Ordinario Grave	1.6

136

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

A Superficie della zona da Proteggere

Il coefficiente **A** tiene conto delle dimensioni e della distribuzione spaziale del fabbricato da proteggere.

I valori che può assumere sono indicati nella seguente tabella:

	A
Superficie del compartimento inferiore a <u>1500 m²</u> Oppure distribuita su un massimo di 2 piani Oppure altezza del soffitto ≤ 8 m	1.0
Superficie del compartimento compresa $1500 \leq S \leq 3000$ m ² Oppure distribuita su un numero di piani fra 3 e 4 Oppure al primo livello interrato Oppure altezza del soffitto $8 < h \leq 12$ m	1.3
Superficie del compartimento compresa $3000 \leq S \leq 10000$ m ² Oppure distribuita su un numero di piani superiore a 4 Oppure a quota inferiore al primo livello interrato Oppure altezza del soffitto $h > 12$ m	1.8

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

T Tempo di Intervento dei Vigili del Fuoco

Il fattore **T** tiene conto del tempo di intervento dei Vigili del Fuoco siano essi aziendali che Professionisti.

I valori che può assumere sono indicati nella seguente tabella:

	Ritardo in minuti				
	10	15	20	25	30
Vigile del Fuoco Professionisti	1	1.1	1.25	1.40	1.50
Vigile del Fuoco Aziendali	1.1	1.2	1.35	1.50	1.60

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

R_E Resistenza al Fuoco del Fabbricato

Il fattore R_E tiene conto della Resistenza al Fuoco offerta dalle strutture portanti di tamponamento e di compartimentazione, del fabbricato. I valori che può assumere sono indicati nella seguente tabella:

Classe di Resistenza	R_E
15	1.0
30	1.0
60	1.20
90	1.35
120	1.5
180	1.75
240	2.0

139

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

R_i Misure particolari di Prevenzione Incendi

Il fattore R_i tiene conto di eventuali misure speciali di prevenzione incendi e di organizzazione assunti per il fabbricato.

I valori che può assumere sono indicati nella seguente tabella:

Valutazione Rischio	R_i	
Più grande del normale	1.0	combustione prevedibile piuttosto rapida elevato numero delle possibilità sorgenti di ignizione inadeguata penetrabilità delle squadre antincendio infiammabilità facilitata delle condizioni di immagazzinamento
Normale	1.2	combustione prevedibile normale numero sorgenti di ignizione abituale infiammabilità ridotta per essere i materiali combustibili contenuti in recipienti incombustibili
Più piccolo del normale	1.6	immagazzinamento molto compatto scarse probabilità di sviluppo rapido dell'incendio condizioni estremamente favorevoli all'evacuazione del calore
Molto piccolo	2.0	infiammabilità ridotta per essere i materiali combustibili contenuti in recipienti in lamiera ben chiusi assenza di sorgenti di ignizione probabilità di combustione lenta

140

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Determinazione del RISCHIO per le PERSONE e per il CONTENUTO del FABBRICATO

Il Rischio per le persone e per il contenuto del Fabbricato si valuta con la:

$$RC = P \times B \times F$$

dove:

P = fattore che tiene conto del pericolo per le persone

B = fattore che tiene conto del pericolo per le cose

F = fattore che tiene conto al pericolo dovuto alla produzione di fumo

141

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

P Pericolo per PERSONE

Il fattore **P** tiene conto del pericolo per le persone, assume i seguenti valori tabellati in funzione del pericolo previsto:

Intensità del Pericolo	P
Non esiste alcun pericolo per le persone (non ci sono abitualmente persone, poche persone per poco tempo, oppure ottima distribuzione delle uscite di sicurezza)	1
Esistono pericoli per le persone che però sono in condizioni di raggiungere autonomamente le uscite di sicurezza	2
Esistono pericoli per le persone che difficilmente possono abbandonare l'edificio autonomamente o per motivi di controllo e di sicurezza generale	3

142

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

B Pericolo per le COSE

Il fattore **B** tiene conto del pericolo per le COSE all'interno del fabbricato, assume i seguenti valori tabellati in funzione del pericolo previsto:

Valore dei Beni	B
Il valore dei beni contenuti nell'edificio non rappresenta una entità considerevole	1
Il valore dei beni contenuti nell'edificio rappresenta una entità considerevole	2
La perdita dei beni è irreparabile in quanto si tratta di beni culturali o beni non sostituibili o necessari per l'esistenza dell'azienda	3

143

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

F Pericolo dovuto alla produzione di FUMO

Il fattore **F** tiene conto del pericolo dovuto alla produzione di fumo, assume i seguenti valori tabellati in funzione del pericolo previsto:

Danni da Fumo	F
Nessun pericolo particolare di danno da fumo o corrosione Classe di reazione al fuoco del materiale uguale a 1	1
compartimentazione o costruzione con scarse superfici di aerazione almeno il 20 % del materiale combustibile sviluppa in caso di incendio prodotti di combustione tossici classe di reazione al fuoco dei materiali uguale a 2	2
più del 20 % del materiale combustibile sviluppa in caso di incendio prodotti di combustione tossici o corrosivi classe di reazione al fuoco dei materiali maggiore di 2	3

144

Determinazione del RISCHIO INCENDIO

A seguito della determinazione dei parametri e dei coefficienti sopra riportati, sono stati calcolati i parametri di valutazione del RISCHIO parziali **RC** e **RF**.

Dai seguenti grafici si determina il valore del RISCHIO INCENDIO per l'attività in esame e i provvedimenti di prevenzione e protezione antincendio da adottare per la riduzione del rischio stesso.

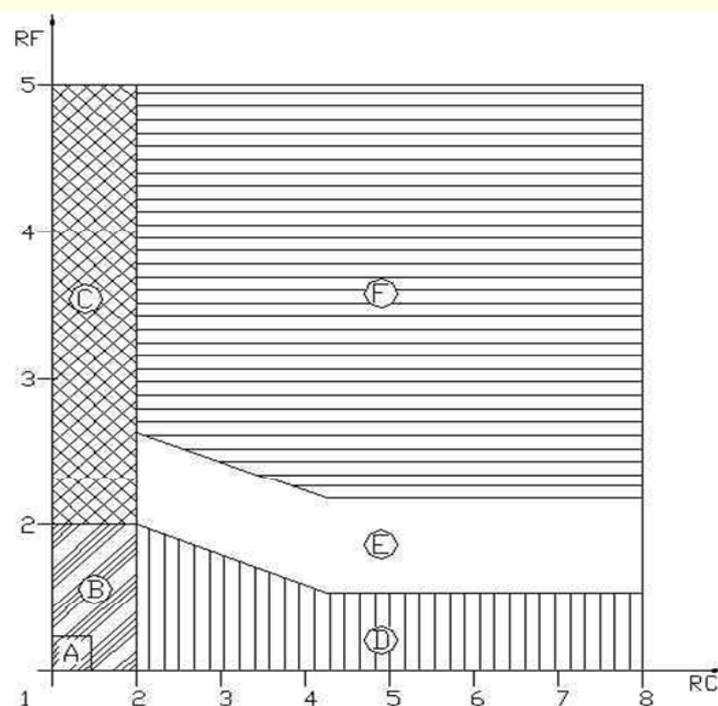
In merito ai rischi parziali si ha:

RC = 1.0	Rischio per il contenuto QUASI NULLO (BASSO)
RC = 2.0	Rischio per il contenuto MEDIO
RC = 3	Rischio per il contenuto ALTO
RC = 4 o maggiore	Rischio per il contenuto MOLTO ALTO
RF = 1-1.25	Rischio per il Fabbricato QUASI NULLO BASSO
RF = 1.25-2.0	Rischio per il Fabbricato MEDIO
RF = 2.0-3.0	Rischio per il Fabbricato MEDIO-ALTO
RF = 3.0-4.0	Rischio per il Fabbricato ALTO
RF = maggiore di 4.0	Rischio per il Fabbricato NON AMMISSIBILE

Con il seguente significato:

Livello di sicurezza ottimo
RISCHIO INCENDIO QUASI NULLO
Livello di sicurezza buono
RISCHIO INCENDIO BASSO
Livello di sicurezza discreto
RISCHIO INCENDIO MEDIO
Livello di sicurezza mediocre
RISCHIO INCENDIO ALTO
Livello di sicurezza basso
RISCHIO INCENDIO ALTO
Livello di sicurezza non ammissibile
RISCHIO INCENDIO TOTALE (NON AMMISSIBILE)

145



Zona A= Nessuna misura speciale
 Zona B= Installazione idranti
 Zona C= Installazione impianto di spegnimento automatico
 Zona D= Installazione di un impianto di rivelazione incendi
 Zona E= Installazione di un impianto di spegnimento e/o rivelazione
 Zona F= Installazione di un impianto di spegnimento e di rivelazione

146

Analisi del rischio incendio

Metodi analitici e tabellari

Bibliografia

- LA VALUTAZIONE DEI RISCHI DI INCENDIO di LUCA FIORENTINI, LUCA MARMO - EPC EDITORE
- SFPE, "Engineering Guide; Application of Risk Assessment in Fire Protection Design"
- SFPE, "SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection"
- NFPA, "NFPA Fire Protection Handbook"
- NPFA 101, "Life Safety Code"
- NPFA 550, "Guide to the fire safety concepts"
- NPFA 551, "Guide to the fire safety concepts"