

# *Corso per addetti antincendio*

*Corso per lavoratori incaricati dell'attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, evacuazione dei luoghi di lavoro e gestione dell'emergenza  
(Art. 37, comma 9 del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81)*

*Dott. Ing. Mauro Malizia  
Dirigente dei Vigili del Fuoco*

## ARGOMENTI

- ✓ L'incendio
- ✓ La prevenzione incendi
  - Le misure di prevenzione
  - Le misure di protezione
    - Protezione passiva
    - Protezione attiva
- ✓ Procedure da adottare in caso di incendio
- ✓ Esercitazioni pratiche



[Controlla aggiornamenti](#)

## PREMESSE

*La presentazione trae origine dalle dispense distribuite nell'aprile 1997 dall'allora Servizio Tecnico Centrale del CNVVF e dalla documentazione multimediale fornita nell'ambito della convenzione tra Ministero dell'Istruzione e Ministero dell'Interno per la formazione degli addetti antincendio negli istituti d'istruzione. Il documento, pur conservando il programma originario, è stato ampiamente modificato e integrato anche per tener conto dei numerosi aggiornamenti normativi che si sono succeduti nel tempo.*

*In carattere blu sono riportati vari approfondimenti ritenuti utili per maggiore completezza della materia, non compresi nel programma originario del corso.*

## CENNI SUL D.LGS 9/4/2008 N. 81 E IL D.M. 10/3/1998

### Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

- [D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81](#) «**Testo unico in materia di tutela della salute e della *sicurezza nei luoghi di lavoro***», coordinato con le modifiche apportate dal D.Lgs 3 agosto 2009 n. 106 e da successivi provvedimenti;
- [D.M. 10 marzo 1998](#) «**Criteri generali di *sicurezza antincendio* e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro**».



## IL D.LGS 9 APRILE 2008 N. 81

Il «**Testo unico**» regola in Italia «la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro».



Riassetta e riforma le norme in materia, mediante **coordinamento in un unico testo normativo**, proseguendo l'opera già iniziata col D.lgs n. 626/94.

Ha subito **vari aggiornamenti** (D.Lgs n. 106/2009 e successivi).

Ha come obiettivo la valutazione, riduzione e controllo dei rischi nei luoghi di lavoro mediante un'azione combinata di **vari soggetti** per ognuno dei quali sono previsti obblighi e sanzioni.

## PRINCIPALI DEFINIZIONI

**Lavoratore:** svolge attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, arte o professione.

**Datore di lavoro:** titolare del rapporto di lavoro o che ha la responsabilità in quanto esercita poteri decisionali e di spesa.

**Dirigente:** attua le direttive del datore di lavoro organizzando l'attività lavorativa e vigilando (in ragione di competenze e poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico);

**Preposto:** sovrintende all'attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute controllando la corretta esecuzione dei lavoratori (nelle competenze e limiti di poteri dell'incarico);

**Responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP):** designato dal datore di lavoro per coordinare il SPP (in possesso di capacità e requisiti di cui all'art. 32);

**Addetto al servizio di prevenzione e protezione (ASPP):** fa parte del SPP (in possesso di capacità e requisiti di cui all'art. 32);

**Medico competente:** nominato dal datore di lavoro con cui collabora ai fini della valutazione dei rischi. Effettua sorveglianza sanitaria e altro (in possesso di titoli e requisiti di cui all'art. 38);

**Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS):** eletto o designato per rappresentare i lavoratori;

**Azienda:** complesso struttura organizzata dal datore di lavoro;

**Servizio di prevenzione e protezione dai rischi (SPP):** insieme di persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi;

**Prevenzione:** insieme di disposizioni/misure per evitare/diminuire i rischi;

**Valutazione dei rischi:** valutazione documentata di tutti i rischi, per individuare misure di prevenzione e protezione e a elaborare il programma di misure per il miglioramento nel tempo;

**Pericolo:** proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni;

**Rischio:** probabilità del livello potenziale di danno nelle condizioni d'impiego o esposizione a un dato fattore/agente;

**Unità produttiva:** stabilimento/struttura finalizzati a produzione/erogazione di beni/servizi, con autonomia finanziaria e tecnico funzionale;

**Formazione:** processo educativo per fare acquisire, ai lavoratori e altri, competenze per lo svolgimento in sicurezza dei compiti e l'identificazione, riduzione e gestione dei rischi;

**Informazione:** complesso delle attività dirette a fornire conoscenze utili all'identificazione, riduzione e gestione dei rischi;

**Addestramento:** diretto a fare apprendere ai lavoratori l'uso corretto di attrezzature, macchine, impianti, sostanze, dispositivi, anche di protezione individuale, e le procedure di lavoro.

## STRUTTURA DEL D.LGS N. 81/2008

*Composto da **306 articoli** (alcuni abrogati, altri aggiunti con bis, ter, ecc.), **13+1 Titoli** e **51 Allegati**.*



**Titolo I**    **Principi comuni** (art. 1 ÷ 61) + 3 Allegati (I ÷ III) *disciplina tutti i settori di attività del campo di applicazione.*

**Titolo II**    **Luoghi di lavoro** (art. 62 ÷ 68) + 1 Allegato (IV)

**Titolo III**    **Uso delle attrezzature di lavoro e dispositivi di protezione individuale** (art. 69 ÷ 87) e 5 Allegati (V ÷ IX) - *(attrezzature di lavoro, D.P.I., impianti e apparecchiature elettriche)*

**Titolo IV**    **Cantieri temporanei o mobili** (art. 88 ÷ 160) + 14 Allegati (X ÷ XXIII)

**Titolo V**    **Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro** (artt. 161 ÷ 166) + 9 Allegati (XXIV ÷ XXXII)

**Titolo VI**    **Movimentazione manuale dei carichi** (art. 167 ÷ 171) + 1 Allegato (XXXIII)

**Titolo VII Attrezzature munite di videotermini** (art. 172 ÷ 179) + 1 Allegato (XXXIV)

**Titolo VIII Agenti fisici** (art. 180 ÷ 220) + 3 Allegati (XXXV ÷ XXXVII) (*rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici, radiazioni ottiche artificiali*)

**Titolo IX Sostanze pericolose** (art. 221 ÷ 265) + 6 Allegati (XXXVIII ÷ XLIII) (*agenti chimici, cancerogeni e mutageni, amianto*)

**Titolo X Agenti biologici** (art. 266 ÷ 286) + 5 Allegati (XLIV ÷ XLVIII)

**Titolo X-Bis Protezione dalle ferite da taglio e da punta nel settore ospedaliero e sanitario** (art. 286 bis ÷ 286 septies)

**Titolo XI Atmosfere esplosive** (art. 287 ÷ 297) + 3 Allegati (XLIX ÷ LI)

**Titolo XII Disposizioni in materia penale e di procedura penale** (art. 298 ÷ 303) *Contengono disposizioni penali e sanzioni anche la parti finali (in genere Capi) dei Titoli da I ÷ XI*

**Titolo XIII Norme transitorie e finali** (art. 304 ÷ 306)

## ART. 46 DEL D.LGS N. 81/2008 - PREVENZIONE INCENDI

- ✓ **Prevenzione incendi:** funzione di preminente interesse pubblico, di esclusiva competenza statale, diretta a conseguire, secondo criteri uniformi sul territorio nazionale, obiettivi di sicurezza **vita** umana, incolumità persone e tutela di **beni** e **ambiente**.<sup>1</sup>
- ✓ Nei luoghi di lavoro devono essere **adottate idonee misure per prevenire gli incendi** e tutelare l'incolumità dei lavoratori.
- ✓ Ogni **disposizione di prevenzione incendi** del D.lgs 81/2008 deve essere **riferita al C.N.VV.F.** Restano ferme le competenze di cui all'art. 13 (Vigilanza).



---

<sup>1</sup> Definizione simile riportata all'art. 13 comma 1 del D.Lgs 8 marzo 2006, n. 139.

- ✓ I Ministri dell'interno e del lavoro devono adottare **decreti**<sup>2</sup> nei quali sono definiti i criteri per individuare:
  - *misure per evitare un incendio e limitarne le conseguenze;*
  - *misure precauzionali di esercizio;*
  - *metodi di controllo, manutenzione impianti e attrezzature antincendio;*
  - *criteri per la gestione delle emergenze;*
  - *caratteristiche del servizio di prevenzione e protezione antincendio, compresi i requisiti degli addetti e la formazione.*
- ✓ Fino all'adozione dei decreti si applica il [D.M. 10 marzo 1998](#).<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Pur con molto ritardo si è pervenuti all'aggiornamento del vecchio D.M. 10 marzo 1998 con tre decreti emanati ai sensi dell'art. 46, comma 3 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 (D.M. 1, 2 e 3 settembre 2021).

<sup>3</sup> Il D.M. 10 marzo 1998 è abrogato con decorrenza 29 ottobre 2022, data di entrata in vigore del D.M. 3 settembre 2021, l'ultimo dei tre decreti pubblicati.

## ART. 13 DEL D.LGS N. 81/2008 - VIGILANZA

La vigilanza sull'applicazione della legislazione in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro è svolta dalla azienda sanitaria locale e, **per quanto di specifica competenza, dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco**<sup>4</sup> ...



---

<sup>4</sup> **Art. 19, comma 1 del D.Lgs n. 139/2006 (Vigilanza ispettiva)** - Il Corpo nazionale esercita, con i poteri di polizia amministrativa e giudiziaria, la vigilanza ispettiva sull'applicazione della normativa di prevenzione incendi in relazione alle attività, costruzioni, impianti, apparecchiature e prodotti ad essa assoggettati nonché nei luoghi di lavoro ai sensi del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. La vigilanza ispettiva si realizza attraverso visite tecniche, verifiche e controlli disposti di iniziativa dello stesso Corpo, anche con metodo a campione o in base a programmi settoriali per categorie di attività o prodotti, ovvero nelle ipotesi di situazioni di potenziale pericolo segnalate o comunque rilevate. Nell'esercizio dell'attività di vigilanza ispettiva, il Corpo nazionale può avvalersi di amministrazioni, enti, istituti, laboratori e organismi aventi specifica competenza.

## ***Obblighi e sanzioni per i lavoratori previsti dal D.Lgs n. 81/2008***

### ***Articolo 20 - Obblighi dei lavoratori***

- *Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.*
- *I lavoratori devono in particolare:*
  - *contribuire ... all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza ...;*
  - ***osservare disposizioni** e istruzioni impartite **dal datore di lavoro**, dirigenti e preposti ...;*
  - ***utilizzare** correttamente **attrezzature di lavoro**, sostanze e preparati pericolosi, mezzi di trasporto, **dispositivi di sicurezza**;*
  - ***utilizzare** in modo appropriato i **dispositivi di protezione** messi a loro disposizione;*
  - ***segnalare** immediatamente **al datore di lavoro**, al dirigente o al preposto **le deficienze dei mezzi e dei dispositivi** ..., nonché qualsiasi eventuale **condizione di pericolo** di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità ...;*
  - *non rimuovere o modificare senza autorizzazione dispositivi di sicurezza, segnalazione, controllo;*
  - *non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre non di competenza o che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;*
  - ***partecipare** ai programmi di **formazione** e **addestramento** organizzati dal datore di lavoro;*
  - *sottoporsi ai controlli sanitari previsti o comunque disposti dal medico competente.*

### ***Articolo 59 - Sanzioni per i lavoratori***

- *I lavoratori sono puniti: a) con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda da 200 a 600 euro per la violazione dell'articolo 20, comma 2, ....*

## DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI (DVR)

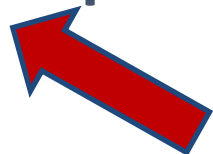
La **valutazione** di tutti i **rischi** (*art. 17.1.a*) con elaborazione del **DVR** (*art. 28*) è **effettuata** dal **datore di lavoro** (*non delegabile*). Il DVR deve contenere:



- **Relazione** sulla valutazione di tutti i rischi;
- Indicazione **misure di prevenzione, protezione e DPI** adottati;
- Misure per il **miglioramento nel tempo** dei livelli di sicurezza;
- Individuazione delle **procedure per l'attuazione** delle misure;
- Indicazione del **RSPP, RLS, medico competente**;
- Individuazione mansioni che espongono i **lavoratori a rischi specifici** che richiedono adeguata formazione e addestramento.

## ALCUNI RISCHI

- Movimentazione manuali carichi
- Videoterminali
- Rumore
- Vibrazioni
- Campi elettromagnetici
- Radiazioni ionizzanti
- Agenti chimici, biologici
- Agenti cancerogeni e mutageni
- Amianto
- **Atmosfere esplosive**
- **Incendio**



## IL D.M. 10 MARZO 1998

Emanato in attuazione dell'art. 13 del D.Lgs n. 626/1994.<sup>5</sup>



Contiene **criteri per la valutazione dello specifico rischio d'incendio**<sup>6</sup> per l'adozione delle misure di:

- **prevenzione** al fine di ridurre l'insorgenza di un incendio;
- **protezione** antincendio al fine di limitarne le conseguenze.

**Strumento** per i datori di lavoro **adattabile** a varie attività per verificare, organizzare e gestire la sicurezza antincendio.

---

<sup>5</sup> L'attuale riferimento è l'**art. 46, comma 3 del d.lgs. n. 81/2008**. In genere tutti i riferimenti al D.Lgs n. 626/94 devono intendersi riferiti all'analogo argomento trattato nel D.lgs. n. 81/2008.

<sup>6</sup> L'attuale riferimento è l'**art. 62 - Titolo II del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.**

## STRUTTURA DEL D.M. 10 MARZO 1998

*Composto da 9 articoli e 10 Allegati.*

- **Allegato I (linee guida)**: linee guida per la valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro.
- **Allegato II (prevenzione)**: ridurre la probabilità di un incendio.
- **Allegato III<sup>7</sup> (vie di uscita)**: realizzare vie e uscite di emergenza previste dal D.lgs n. 81/2008 per garantire l'esodo in sicurezza.
- **Allegato IV<sup>8</sup> (rivelazione e allarme)**: realizzare misure per una rapida segnalazione dell'incendio per garantire l'attivazione di sistemi di allarme e procedure d'intervento.



---

<sup>7</sup> Non si applica alle attività soggette a controllo VVF.

<sup>8</sup> Non si applica alle attività soggette a controllo VVF.

- **Allegato V<sup>9</sup> (protezione)**: assicurare l'estinzione di un incendio.
- **Allegato VI (manutenzione)**: garantire l'efficienza dei sistemi di protezione antincendio.
- **Allegato VII (informazione e formazione)**: fornire ai lavoratori adeguata informazione e formazione sui rischi d'incendio.
- **Allegato VIII (gestione dell'emergenza)**: adottare necessarie misure organizzative e gestionali da attuare in caso di incendio riportandole nel piano di emergenza.
- **Allegato IX (corsi di formazione per addetti antincendio)**: designare i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze.

---

<sup>9</sup> Non si applica alle attività soggette a controllo VVF.

## Valutazione del rischio incendio nei luoghi di lavoro

L'Allegato I (*linee guida*) del D.M. 10/3/1998, pur **non escludendo altre metodologie**, stabilisce criteri generali per la **valutazione del rischio incendio**.



La **valutazione dei rischi** e le misure di **prevenzione e protezione** sono parte del **DVR**.

Il **livello di rischio** d'incendio del luogo di lavoro è classificato in:

✓ Livello di rischio **basso**.



✓ Livello di rischio **medio**.



✓ Livello di rischio **elevato**.



## Misure all'esito della valutazione dei rischi d'incendio

All'esito della valutazione dei rischi d'incendio, il datore di lavoro adotta le misure (descritte negli allegati al decreto):

- Preventive;
- Protettive;
- Precauzionali di esercizio;
- Gestione dell'emergenza;
- Addetti al servizio antincendio.

## D.M. 10/3/1998 e attività soggette a controllo VVF

**Non si applicano a attività soggette a controllo VVF le disposizioni:**

- **Vie di esodo** *(allegato III)*
- **Sistemi di segnalazione e allarme** *(allegato IV)*
- **Estinzione** *(allegato V)*



Per tali attività le misure devono conformarsi alle norme specifiche, ove esistenti, o ai criteri generali di prevenzione incendi.

**Possono costituire** comunque **utile riferimento** anche nell'ambito delle attività soggette a controllo VVF, se l'attività non è disciplinata da specifica disposizione di prevenzione incendi.

Ciò è anche stato chiarito con **Circolare 8/7/1998, n. 16 MI.SA.**

## Luoghi di lavoro a rischio d'incendio basso

- Sono presenti **sostanze a basso tasso di infiammabilità** e le condizioni locali e di esercizio offrono **scarse possibilità** di sviluppo di principi di incendio.
- In caso di incendio la **probabilità di propagazione è limitata.**



Rientrano (**per esclusione**) le attività non classificabili a medio e elevato rischio.

## Luoghi di lavoro a rischio d'incendio medio

Sono presenti **sostanze infiammabili** e/o condizioni locali e/o di esercizio che **possono favorire** lo sviluppo di incendi.



**Rischio  
Medio**

In caso di incendio la **probabilità di propagazione è limitata**.

***Esempi a titolo esemplificativo e non esaustivo (allegato IX):***

- ***Attività soggette a controllo VVF: luoghi di lavoro compresi nell'all. I al [D.P.R. n. 151/2011](#), escluse attività a rischio elevato;***
- ***Cantieri temporanei e mobili con uso di infiammabili e fiamme libere, esclusi quelli interamente all'aperto.***

## Luoghi di lavoro a rischio d'incendio elevato

Presenti **sostanze altamente infiammabili** e/o condizioni locali e/o esercizio con **notevoli probabilità di sviluppo incendi** e propagazione fiamme, o anche quando non è possibile classificarli a rischio basso o medio.



Comprendono aree con utilizzo, deposito o manipolazione di:

- sostanze **altamente infiammabili** (*es. impianti di verniciatura*), o fiamme libere, o produzione di notevole calore;
- sostanze **chimiche** che possono produrre reazioni esotermiche, gas o vapori infiammabili, o reagire con altre sost. combustibili;
- sostanze **esplosive** o altamente infiammabili;
- **materiali combustibili** in **notevole** quantità;
- edifici interamente realizzati con **strutture in legno**.

## **Esempi (non esaustivo) di luoghi a rischio elevato (all. IX):**

- *Stabilimenti a **rischio di incidente rilevante** ([D.Lgs. 26/6/2015, n. 105](#));*
- *Fabbriche e depositi di **esplosivi**;*
- *Centrali **termoelettriche**;*
- *Impianti di estrazione di **oli minerali e gas combustibili**;*
- *Impianti e laboratori **nucleari**;*
- ***Depositi** al chiuso di materiali combustibili con sup. > 20.000 m<sup>2</sup>;*
- ***Attività commerciali** e espositive con sup. aperta al pubblico > 10.000 m<sup>2</sup>;*
- ***Aeroporti, ferrovie** con sup. al chiuso al pubblico > 5000 m<sup>2</sup> e **metropolitane**;*
- ***Alberghi** > 200 posti letto;*
- ***Ospedali**, case di cura e case di ricovero per anziani;*
- ***Scuole** > 1000 persone presenti;*
- ***Uffici** > 1000 dipendenti;*
- ***Cantieri temporanei** o mobili (in sotterraneo ... l > 50 m o impiego esplosivi).*

## Formazione degli addetti antincendio (all. IX)

Gli artt. 6 e 7 del D.M. 10/3/1998 attuano il D.lgs n. 81/2008 relativamente alla **designazione e formazione** dei c.d. «***addetti antincendio***».



Nell'**allegato IX** sono riportati i **contenuti** minimi e la **durata** dei **corsi di formazione**, in relazione al livello di rischio d'incendio.

## Programma Corso addetto antincendio in attività a rischio d'incendio ELEVATO (16 ore)

| ARGOMENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | DURATA       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>1) L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- principi della combustione</li><li>- le principali cause d'incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro</li><li>- le sostanze estinguenti</li><li>- i rischi alle persone ed all'ambiente</li><li>- specifiche misure di prevenzione incendi</li><li>- accorgimenti comportamentali per prevenire gli incendi</li><li>- l'importanza del controllo degli ambienti di lavoro</li><li>- l'importanza delle verifiche e delle manutenzioni sui presidi antincendio</li></ul> | <b>4 ore</b> |
| <b>2) LA PROTEZIONE ANTINCENDIO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- misure di protezione passiva</li><li>- vie di esodo, compartimentazioni, distanziamenti</li><li>- attrezzature ed impianti di estinzione</li><li>- sistemi di allarme</li><li>- segnaletica di sicurezza</li><li>- impianti elettrici di sicurezza</li><li>- illuminazione di sicurezza</li></ul>                                                                                                                                                                                              | <b>4 ore</b> |
| <b>3) PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- procedure da adottare quando si scopre un incendio</li><li>- procedure da adottare in caso di allarme</li><li>- modalità di evacuazione</li><li>- modalità di chiamata dei servizi di soccorso</li><li>- collaborazione con i vigili del fuoco in caso di intervento</li><li>- esemplificazione di una situazione di emergenza e modalità procedurali-operative</li></ul>                                                                                                      | <b>4 ore</b> |
| <b>4) ESERCITAZIONI PRATICHE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- presa visione e chiarimenti sulle principali attrezzature ed impianti di spegnimento</li><li>- presa visione delle attrezzature di protezione individuale (maschere, autorespiratore, tute, etc.)</li><li>- esercitazioni sull'uso delle attrezzature di spegnimento e di protezione individuale</li></ul>                                                                                                                                                                                        | <b>4 ore</b> |

## Programma Corso addetto antincendio in attività a rischio d'incendio MEDIO (8 ore)

| ARGOMENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DURATA       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>1) L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- principi sulla combustione e l'incendio</li><li>- le sostanze estinguenti</li><li>- triangolo della combustione</li><li>- le principali cause di un incendio</li><li>- rischi alle persone in caso di incendio</li><li>- principali accorgimenti e misure per prevenire gli incendi</li></ul>                                                                                                                                                       | <b>2 ore</b> |
| <b>2) LA PROTEZIONE ANTINCENDIO E LE PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- le principali misure di protezione contro gli incendi</li><li>- vie di esodo</li><li>- procedure da adottare quando si scopre un incendio o in caso di allarme</li><li>- procedure per l'evacuazione</li><li>- rapporti con i vigili del fuoco</li><li>- attrezzature ed impianti di estinzione</li><li>- sistemi di allarme</li><li>- segnaletica di sicurezza</li><li>- illuminazione di emergenza</li></ul> | <b>3 ore</b> |
| <b>3) ESERCITAZIONI PRATICHE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- presa visione e chiarimenti sui mezzi di estinzione più diffusi</li><li>- presa visione e chiarimenti sulle attrezzature di protezione individuale</li><li>- esercitazioni sull'uso degli estintori portatili e modalità di utilizzo di naspi ed idranti</li></ul>                                                                                                                                                                                               | <b>3 ore</b> |

## Programma Corso addetto antincendio in attività a rischio d'incendio BASSO (4 ore)

| ARGOMENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DURATA       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>1) L'INCENDIO E LA PREVENZIONE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- principi della combustione</li><li>- prodotti della combustione</li><li>- sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio</li><li>- effetti dell'incendio sull'uomo</li><li>- divieti e limitazioni di esercizio</li><li>- misure comportamentali</li></ul> | <b>1 ora</b> |
| <b>2) LA PROTEZIONE ANTINCENDIO E LE PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- principali misure di protezione antincendi</li><li>- evacuazione in caso di incendio</li><li>- chiamata dei soccorsi</li></ul>                                                                                       | <b>1 ora</b> |
| <b>3) ESERCITAZIONI PRATICHE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- presa visione e chiarimenti sugli estintori portatili</li><li>- esercitazioni sull'uso degli estintori portatili</li></ul>                                                                                                                                             | <b>2 ore</b> |

## Attestato di idoneità tecnica (All. X)

Nell'**allegato X** sono elencati i luoghi di lavoro per i quali gli addetti antincendio devono conseguire (*come specifico requisito aggiuntivo*) l'**attestato di idoneità tecnica** di cui all'art. 3, comma 3, [decreto-legge 1° ottobre 1996, n. 512](#) coordinato con la legge di conversione 28 novembre 1996, n. 609.



*Le Commissioni di esame sono di norma istituite presso le sedi locali dei Vigili del fuoco.*

## ***Luoghi di lavoro con richiesta di attestato d'idoneità tecnica***

- ***Stabilimenti a rischio di incidente rilevante ([D.Lgs. 26/6/2015, n. 105](#));***
- ***Fabbriche e depositi di esplosivi;***
- ***Centrali termoelettriche;***
- ***Impianti di estrazione di oli minerali e gas combustibili;***
- ***Impianti e laboratori nucleari;***
- ***Depositi al chiuso di materiali combustibili con sup. > 10.000 m<sup>2</sup>;***
- ***Attività commerciali/espositive con sup. al pubblico > 5.000 m<sup>2</sup>;***
- ***Aeroporti, ferrovie con sup. al chiuso al pubblico > 5000 m<sup>2</sup> e metropolitane;***
- ***Alberghi > 100 posti letto;***
- ***Ospedali, case di cura e case di ricovero per anziani;***
- ***Scuole > 300 persone presenti;***
- ***Uffici > 500 dipendenti;***
- ***Locali di spettacolo e trattenimento > 100 posti;***
- ***Edifici vincolati (musei, archivi, ...) con sup. aperta al pubblico > 1.000 m<sup>2</sup>;***
- ***Cantieri temporanei o mobili (in sotterraneo ... l > 50 m o impiego esplosivi).***

## FISICA E CHIMICA DELL'INCENDIO

L'incendio è una **reazione chimica di ossidazione** di materiali combustibili con sviluppo di calore, fiamme, fumo e gas caldi.

Effetti dell'incendio:

- ✓ **Emanazione di energia** (*calore*)
- ✓ **Trasformazione dei combustibili** (*prodotti di combustione*)



## LA COMBUSTIONE

È una **reazione chimica** che comporta l'ossidazione di un **combustibile** da parte di un **comburente** e dà luogo allo sviluppo di **calore, fiamma, gas, fumo e luce**.

Può avvenire **con o senza sviluppo di fiamme** superficiali.<sup>10</sup>

In genere il **comburente** è l'**ossigeno** contenuto **nell'aria**.<sup>11</sup>



---

<sup>10</sup> La combustione senza fiamma superficiale si verifica generalmente quando la sostanza combustibile non è più in grado di sviluppare particelle volatili.

<sup>11</sup> Sono possibili incendi di sostanze che contengono nella loro molecola una quantità di ossigeno sufficiente a determinare una combustione, quali ad esempio gli esplosivi.

## IL TRIANGOLO DEL FUOCO

La **combustione** può essere rappresentata da un **triangolo** con lati costituiti da:

- ✓ **Combustibile**
- ✓ **Comburente**
- ✓ **Sorgente di calore**



**TRIANGOLO DEL FUOCO**



Solo la **contemporanea presenza** di questi tre elementi dà luogo all'incendio.

**Se manca uno** di essi l'incendio **si estingue**.

## COMBUSTIBILI (solidi, liquidi, gassosi)

### Combustibili solidi

Di norma necessitano di **prolungata esposizione al calore** prima di avviare la combustione.

Possono bruciare **con fiamma o senza fiamma**.



I più comuni sono **legno** e simili (*es. carta, cartone, canapa, cotone, vegetali, ...*) e le **materie plastiche** (*nylon, pvc, polistirolo, ...*) che danno origine a prodotti di combustione (*fumi e gas*) più pericolosi.

Sono caratterizzati da vari **parametri** (*pezzatura, forma porosità umidità, ecc.*).

## Combustibili liquidi

Posseggono un **alto potere calorifico**.

I più comuni sono gli **idrocarburi** (*benzina, gasolio, olio combustibile*).



Sono caratterizzati da vari parametri, tra cui la **temperatura di infiammabilità** che fornisce un'indicazione sulla maggiore o minore facilità di combustione di un liquido.

## Combustibili gassosi

Di norma sono **conservati in serbatoi** o recipienti atti ad impedirne la dispersione nell'ambiente.

I più comuni sono gli **idrocarburi** (*metano, GPL, ...*).



Le principali modalità di stoccaggio danno luogo a **gas compressi** (*stato gassoso a temperatura ambiente in genere con alte pressioni*) e **gas liquefatti** (*conservati a temperatura ambiente in parte allo stato liquido e in parte allo stato di vapore con pressioni in genere basse*).

## COMBURENTI

Un gas comburente alimenta la combustione mediante ossidazione del combustibile e la mantiene anche in assenza di aria.

Il più noto e diffuso comburente è l'**ossigeno** ( $O_2$ ) contenuto nell'aria.



Altri comburenti a base d'ossigeno sono il **protossido di azoto** ( $N_2O$ ), il **biossido di azoto** ( $NO_2$ ), l'**ossido di azoto** ( $NO$ ).

Nella categoria dei comburenti rientrano anche gli **alogeni** (*fluoro e cloro*) e quindi le sostanze capaci di liberarli.

## Atmosfere sovra ossigenate

L'ossigeno è molto pericoloso poiché in atmosfere sovra ossigenate ( $O_2 > 30\%$ ) è causa di un alto rischio d'incendio.



Un'alta concentrazione di ossigeno può cambiare la classificazione di una sostanza da **non infiammabile** a **infiammabile**.

*La **composizione dell'aria** è approssimativamente:*

- 21 % ossigeno ( $O_2$ )
- 78 % azoto ( $N_2$ )
- 1 % argon (Ar)

## Atmosfere sovra ossigenate

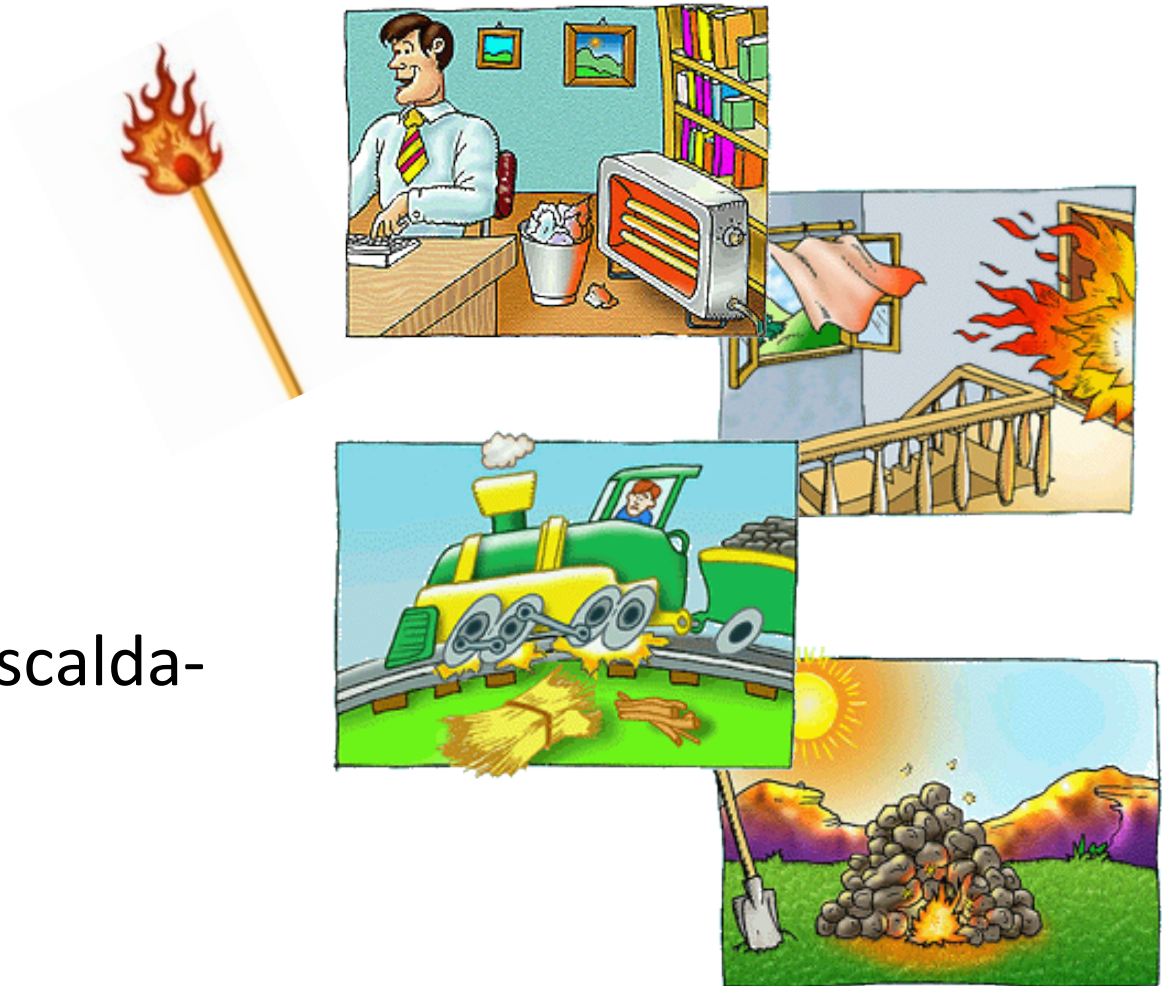
In caso di presenza di gas infiammabile, es. metano:

- ✓ **Si amplia il campo di infiammabilità poiché cresce il Lim. Sup.**  
*(dal 15% al 61%)*
- ✓ **Aumenta la velocità di propagazione dell'incendio**  
*(da 0,4 m/s a 40 m/s)*
- ✓ **Diminuisce l'energia minima di innesco**  
*(da 0,3 mj a 0,003 mj)*
- ✓ **Aumenta la temperatura teorica di combustione**  
*(da 2000 °C a 3000 °C)*
- ✓ **Si abbassa la temperatura di autoaccensione**

## SORGENTI D'INNESCO

Possono essere suddivise in **4 categorie**:

- Accensione **diretta**
- Accensione **indiretta**
- **Attrito**
- **Autocombustione** o riscaldamento spontaneo



## ACCENSIONE DIRETTA

Una fiamma, una scintilla o altro materiale incandescente entra in **contatto** con un materiale combustibile in presenza di ossigeno.

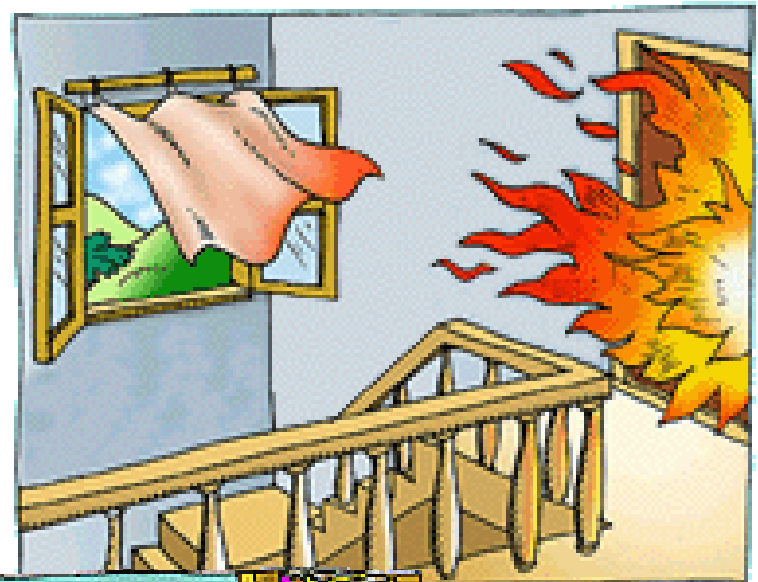
*Esempi: operazioni di taglio e saldatura, fiammiferi e mozziconi di sigaretta, lampade e resistenze elettriche, stufe elettriche, scariche elettrostatiche.*



## ACCENSIONE INDIRECTA

Il calore d'innescò avviene nelle forme della **convezione**, **conduzione** e **irraggiamento** termico.

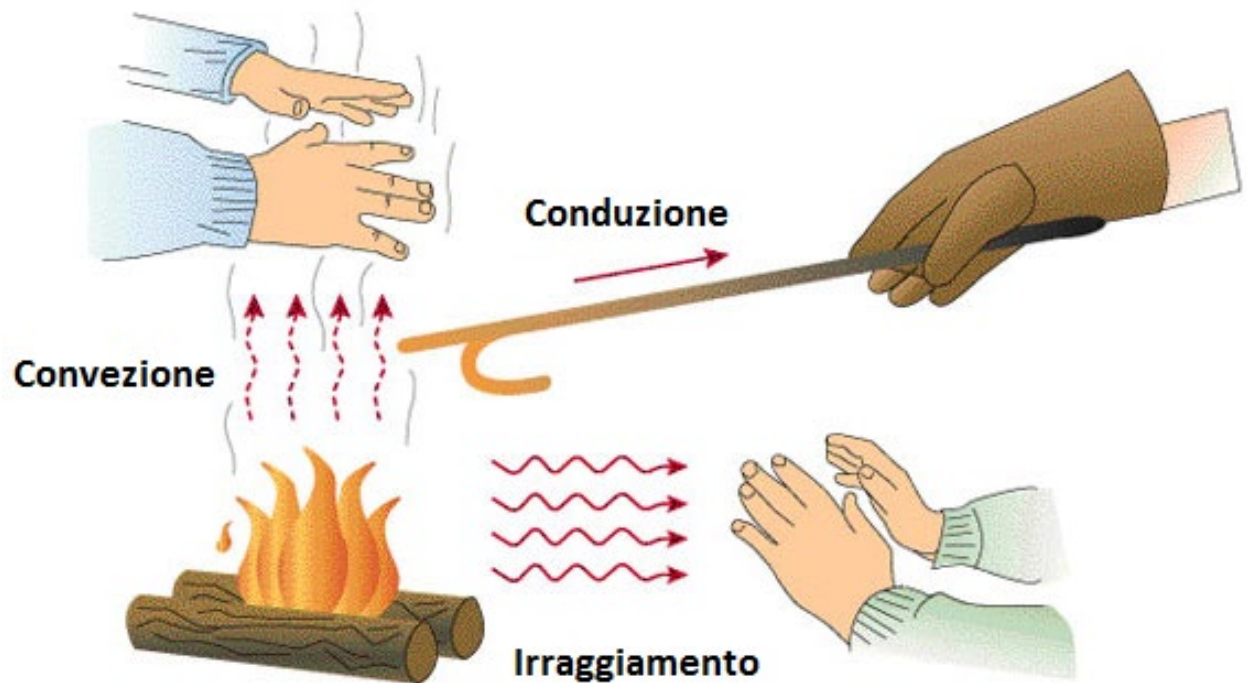
*Es.: correnti di aria calda generate da incendi; propagazione di calore attraverso elementi metallici degli edifici.*



## ACCENSIONE INDIRECTA

### Le 3 forme di propagazione del calore

- Convezione
- Conduzione
- Irraggiamento



## ATTRITO

Il calore è prodotto dallo **sfregamento** di due materiali.

*Es.: malfunzionamento di parti meccaniche rotanti quali cuscinetti, motori; urti; rottura violenta di materiali metallici.*



## AUTOCOMBUSTIONE - RISCALDAMENTO SPONTANEO

Il calore è **prodotto dallo stesso combustibile** (*lenti processi di ossidazione, reazioni chimiche, decomposizioni esotermiche, azione biologica*).

*Es.: cumuli di carbone, stracci o segatura imbevuti di olio di lino, polveri di ferro o nichel, fermentazione di vegetali.*



## SISTEMI PER LO SPEGNIMENTO

### **Esaurimento del combustibile:**

*Allontanamento o separazione della sostanza combustibile dal focolaio d'incendio;*



### **Soffocamento:**

*Separazione del comburente dal combustibile o riduzione della concentrazione di comburente;*



### **Raffreddamento:**

*Sottrazione di calore fino a una temperatura inferiore a quella di mantenimento della combustione.*



## Azione Chimica:

Oltre i 3 sistemi visti, esiste anche l'**azione chimica** di estinzione (*azione anti catalitica o catalisi negativa*).



Sono sostanze che **inibiscono il processo della combustione** (es. *halon, polveri*).

Gli estinguenti chimici si combinano con i prodotti volatili che si sprigionano dal combustibile, rendendoli inadatti alla combustione, **bloccando la reazione chimica della combustione**.

## Azione combinata dei sistemi di spegnimento

Di norma per lo spegnimento di un incendio viene utilizzata una **combinazione** delle operazioni di:

- **esaurimento** del combustibile;
- **soffocamento**;
- **raffreddamento**;
- **azione chimica**.

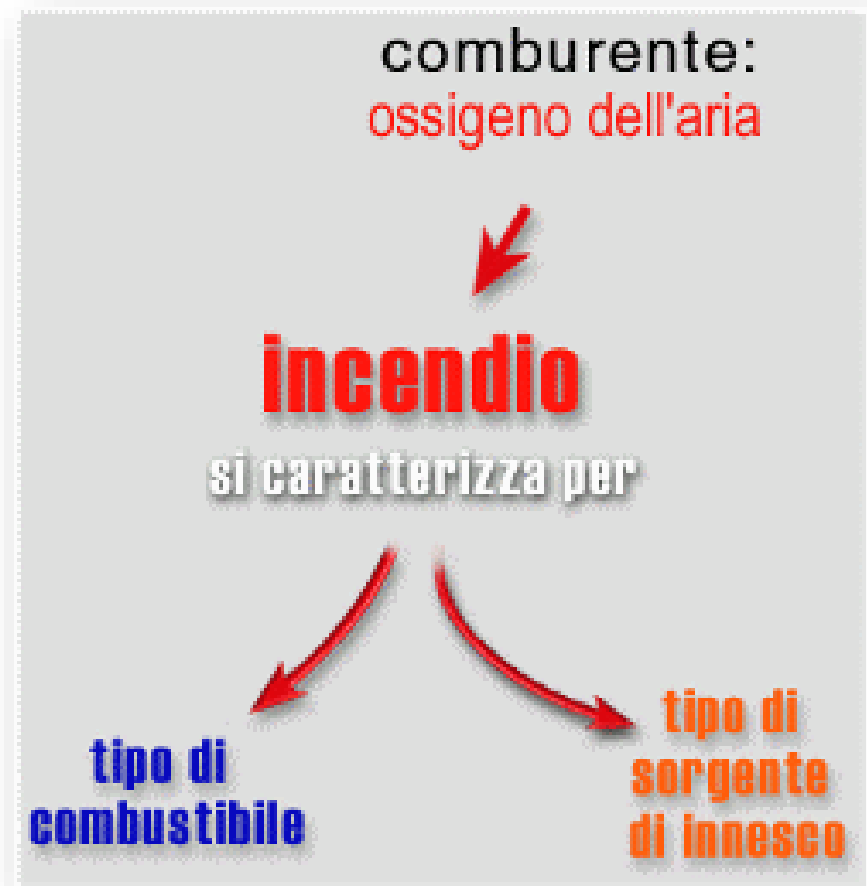


## ELEMENTI CHE CARATTERIZZANO LA COMBUSTIONE

Un incendio si caratterizza per

- ✓ tipo di **combustibile**;
- ✓ tipo di **sorgente d'innesco**.

*Di norma il **comburente** è **fisso**:  
l'**ossigeno** dell'aria.*



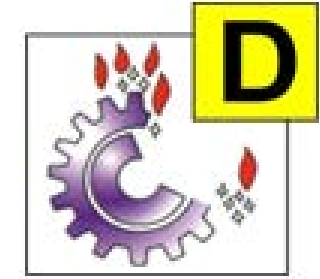
## LA CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI

I fuochi sono distinti in **5 classi**.<sup>12</sup>

**Classe A** Fuochi da **solidi**;



**Classe B** Fuochi da **liquidi**;



**Classe C** Fuochi da **gas**;

**Classe D** Fuochi da **metalli**;

**Classe F** Fuochi da **mezzi di cottura**.  
(oli e grassi vegetali o animali)



<sup>12</sup> Le originarie 4 classi sono diventate 5 con l'aggiornamento della norma UNI EN 2:2005 «Classificazione dei fuochi», che ha introdotto la classe F.

La norma **UNI EN 2:2005** suddivide **5 classi** di fuoco in relazione al **tipo di combustibile**.



**Non** definisce **classe** per fuochi con **rischio elettrico**.

Questa **classificazione è utile** in modo particolare nel settore della lotta contro l'incendio mediante **estintori**.

La classificazione consente l'identificazione della classe di rischio d'incendio a cui corrisponde:

- una **precisa azione operativa** antincendio
- un'opportuna **scelta** del **tipo di estinguente**.

***Non tutte le sostanze estinguenti possono essere impiegate indistintamente su tutti i tipi di incendio.***

**Classe  
A**

**Fuochi da materiali solidi**

*legname carboni, carta, tessuti, trucioli, pelli, gomma e derivati la cui combustione genera braci*

Può presentarsi in **2 forme**:

- combustione viva **con fiamme**
- combustione lenta **senza fiamme**, con formazione di brace incandescente.



**Acqua, schiuma e polvere** sono gli estinguenti più *utilizzati*.

L'agente **estinguente migliore** è **l'acqua**, che agisce per **raffreddamento**.

|                           |                                                                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Classe</b><br><b>B</b> | <b>Fuochi da liquidi</b><br><i>idrocarburi, benzine, alcoli, solventi, oli minerali, grassi, eteri</i> |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Schiuma, polvere e  $CO_2$**  sono gli estinguenti più utilizzati.

L'agente **estinguente migliore** è la **schiuma** che agisce per **soffocamento**.

È **controindicato** l'uso di **acqua a getto pieno** (può essere utilizzata acqua con getto frazionato o nebulizzato).



**Classe**  
**C**

**Fuochi da gas:**

*metano, G.P.L., idrogeno, acetilene, butano, propano*

L'intervento migliore è bloccare il flusso di gas **chiudendo la valvola di intercettazione** o otturando la falla.

Esiste il **rischio di esplosione** se si estingue prima di intercettare il gas.



L'**acqua** è consigliata solo a **getto frazionato** o nebulizzato per raffreddare tubi o bombole.

Sono utilizzabili le **polveri** polivalenti.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Il riferimento all'idoneità di un estintore all'uso contro fuochi da gas (classe C) è a **discrezione del costruttore**, ma **si applica solo agli estintori a polvere** che hanno ottenuto una valutazione di classe B o **classe A e classe B** (norma UNI EN 3-7:2008).

|                           |                                                                         |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Classe</b><br><b>D</b> | <b>Fuochi da metalli</b><br><i>alluminio, magnesio, sodio, potassio</i> |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|

Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per gli incendi di classe A e B è idoneo per incendi di metalli.

Utilizzare **polveri speciali** con **personale** particolarmente **addestrato**.

Sono difficili da estinguere per l'**altissima temperatura**.

**Evitare altri estinguenti (compresa l'acqua)** in quanto possono causare esplosioni.



## **Classe D: Norma UNI EN 3-7:2008**

*L'idoneità degli estintori per fuochi di classe D **non rientra nel campo di applicazione della norma UNI EN 3-7.***

*Tuttavia, gli estintori per i quali è dichiarata l'idoneità alla classe D sono coperti, sotto ogni altro aspetto, dai requisiti della norma per gli estintori a polvere.*

*L'estinzione di un fuoco da metallo **presenta tali peculiarità** (in termini di caratteristiche e forma del metallo, configurazione dell'incendio ecc.) **da non permettere la definizione di un fuoco rappresentativo ai fini delle prove.***

*L'efficacia degli estintori contro gli incendi di classe D deve essere stabilita caso per caso.*

|                           |                                                                                                     |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Classe</b><br><b>F</b> | <b>Fuochi che interessano mezzi di cottura</b><br><i>Olio da cucina e grassi vegetali o animali</i> |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuochi di **oli combustibili di natura vegetale** e/o **animale** (es. usati in cucine, apparecchi cottura).

La **formula chimica** degli oli minerali (idrocarburi, fuochi di classe B) **è diversa** dagli oli vegetali e/o animali.



Gli estinguenti spengono per **azione chimica**, effettuando una catalisi negativa.

L'utilizzo di **estintori a polvere** e a **CO<sub>2</sub>** è considerato **pericoloso**.

## Ex Classe E [1/3]

La norma **UNI EN 2:2005** non comprende i fuochi di «Impianti ed attrezzature elettriche sotto tensione» (vecchia **classe E**) in quanto, gli incendi di impianti ed attrezzature elettriche sono riconducibili alle classi A o B.



Gli estinguenti specifici per questi incendi sono le **polveri** dielettriche e la **CO<sub>2</sub>**.



Divieto di spegnere  
con acqua

**Non devono essere usati acqua e schiuma.**

## Ex Classe E [2/3]

*Per stabilire se l'estintore può essere utilizzato su apparecchiature sotto tensione deve essere effettuata la **prova dielettrica** prevista dalla norma **UNI EN 3-7:2008**.*



*Tale **prova non è richiesta per gli estintori a CO<sub>2</sub>** in quanto non è conduttore di elettricità, ne è richiesta per quegli estintori per i quali non viene chiesto l'impiego per parti elettriche sotto tensione.*

*Tutti gli estintori idonei per l'uso su fuochi di **classe F** devono essere conformi ai requisiti della **prova dielettrica**.*

## Ex Classe E [3/3]

*Gli estintori portatili che non sono sottoposti a prova dielettrica, o non soddisfano tali requisiti, devono riportare:*

**«AVVERTENZA non utilizzare su apparecchiature elettriche sotto tensione».**



*Gli estintori portatili che utilizzano altri agenti e quelli a base d'acqua conformi alla norma UNI EN 3-7:2008, devono riportare l'indicazione della loro idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione.*

***Es.: «adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro».***

## I PARAMETRI FISICI DELLA COMBUSTIONE

La combustione è caratterizzata da numerosi **parametri fisici e chimici**, i principali dei quali sono i seguenti:

- *Temperatura di accensione;*
- *Temperatura teorica di combustione;*
- *Aria teorica di combustione;*
- *Potere calorifico;*
- *Temperatura di infiammabilità;*
- *Limiti d'infiammabilità e esplodibilità.*



## TEMPERATURA DI ACCENSIONE O AUTOACCENSIONE (°C)

La minima temperatura alla quale la **miscela combustibile - comburente inizia a bruciare spontaneamente** in modo continuo senza ulteriore apporto di calore o di energia dall'esterno.

| Sostanze        | Temperatura<br>di accensione (°C)<br><i>valori indicativi</i> | Sostanze        | Temperatura<br>di accensione (°C)<br><i>valori indicativi</i> |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|
| Acetone         | 540                                                           | carta           | 230                                                           |
| Benzina         | 250                                                           | legno           | 220-250                                                       |
| Gasolio         | 220                                                           | gomma sintetica | 300                                                           |
| Idrogeno        | 560                                                           | metano          | 537                                                           |
| alcool metilico | 455                                                           | propano         | 470                                                           |

## TEMPERATURA TEORICA DI COMBUSTIONE (°C)

Il **più elevato valore di temperatura** che è possibile raggiungere nei prodotti di combustione di una sostanza

| Sostanze | Temperatura<br>di combustione (°C) |
|----------|------------------------------------|
| idrogeno | 2205                               |
| metano   | 2050                               |
| petrolio | 1800                               |
| propano  | <b>2230</b>                        |

*Temperatura delle fiamme: valori indicativi a seconda del tipo di combustibile*

- Combustibili solidi: da 500 a 800 °C
- Combustibili liquidi: da 1300 a 1600 °C
- Combustibili gassosi: da 1600 a 3000 °C

## ARIA TEORICA DI COMBUSTIONE (m<sup>3</sup>)

**Quantità di aria** necessaria per raggiungere la **combustione completa** del materiale combustibile.

| Sostanze       | Aria teorica<br>di combustione<br>(Nm <sup>3</sup> /Kg) | Sostanze    | Aria teorica<br>di combustione<br>(Nm <sup>3</sup> /Kg) |
|----------------|---------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------|
| legno          | 5                                                       | polietilene | 12,2                                                    |
| carbone        | 8                                                       | propano     | 13                                                      |
| benzina        | 12                                                      | idrogeno    | 28,5                                                    |
| alcool etilico | 7,5                                                     |             |                                                         |

Dipende dalla composizione chimica del combustibile.

È maggiore quanto più elevato è il potere calorifico.

## POTERE CALORIFICO (MJ/Kg o MJ/m<sup>3</sup> o Kcal/Kg)

**Quantità di calore** prodotta dalla combustione completa dell'unità di massa o di volume; si definisce:

### Potere calorifico superiore (P.C.S.)

*Si considera anche il calore di condensazione del vapore d'acqua (calore latente di vaporizzazione);*

### Potere calorifico inferiore (P.C.I.)

*Non si considera il calore di evaporazione del vapore acqueo.*

*In genere si considera il potere calorifico inferiore.*

| Sostanze                         | Potere calorifico inferiore |           |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------|
|                                  | (MJ/Kg)                     | (KCal/Kg) |
| legno <sup>(*)</sup>             | 17,5                        | 4192      |
| carbone                          | 30                          | 7170      |
| carta, cartone                   | 20                          | 4780      |
| benzina                          | 45                          | 10755     |
| alcool etilico                   | 30                          | 7170      |
| polietilene                      | 40                          | 9560      |
| propano                          | 46                          | 10994     |
| idrogeno                         | 120                         | 28680     |
| (*) 1 MJ = 0,057 Kg di legna eq. |                             |           |

### **Unità di misura dell'energia:**

*La caloria è definita come la quantità di calore necessaria ad elevare da 14,5 a 15,5 °C la temperatura della massa di un grammo di acqua distillata a livello del mare, a pressione di 1 atm; equivale a 4,184 Joule.*

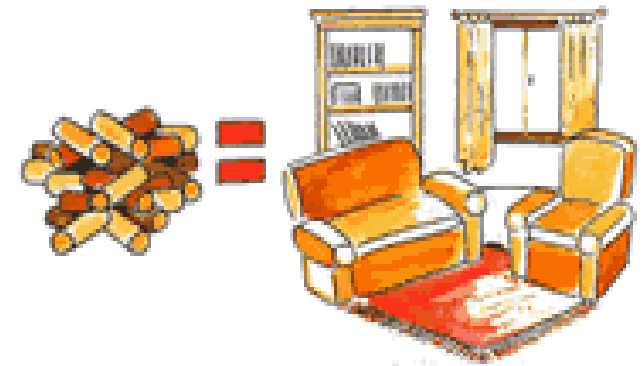
### **Formule di conversione:**

$$1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$$

$$1 \text{ J} = 0,239 \text{ cal} \Rightarrow 1 \text{ MJ} = 239 \text{ Kcal}$$

### **Carico di Incendio (MJ o Kcal):**

*Potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali.*



$$(q = \sum g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i)$$

**Convenzionalmente 1 MJ è assunto pari a 0,057 Kg di legna equivalente.**

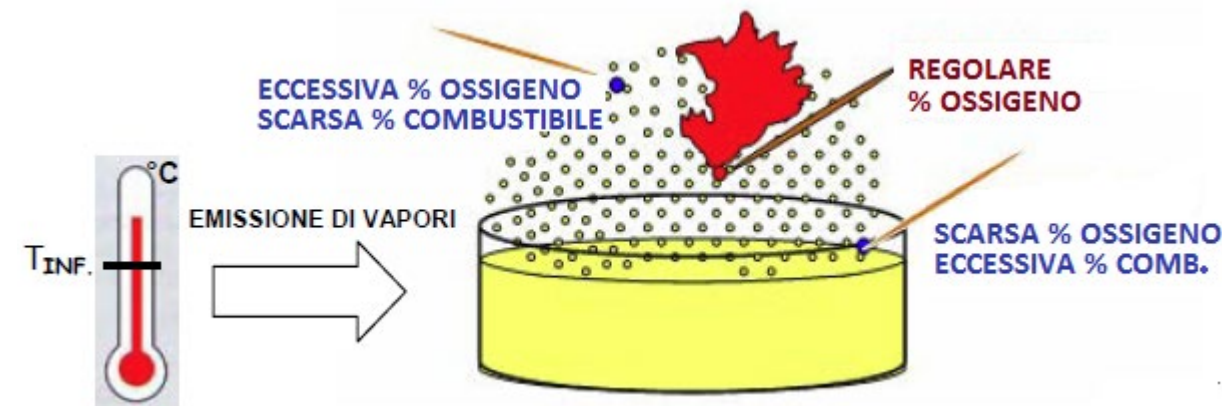
*(ossia 1 kg<sub>leq</sub> viene assunto pari a 17.5 MJ , o più precisamente 1/0,057= 17,54 MJ).*

$$1 \text{ MJ} = 239 \text{ Kcal} \Rightarrow 1 \text{ kg}_{leq} = 239 \times 17,54 = 4192 \text{ Kcal/Kg.}$$

*(è come considerare un legno standard con un potere calorifico di circa 4192 Kcal/Kg invece che 4400 Kcal/Kg della vecchia Circolare n. 91/61).*

## TEMPERATURA DI INFIAMMABILITÀ (°C)

Temperatura **minima** alla quale i **liquidi** infiammabili o combustibili emettono **vapori in quantità tali da incendiarsi in caso di innesco**.<sup>14</sup>



| Sostanze          | Temp. inf. (°C) |
|-------------------|-----------------|
| gasolio           | 65              |
| acetone           | -18             |
| benzina           | -20             |
| alcool metilico   | 11              |
| alcool etilico    | 13              |
| toluolo           | 4               |
| olio lubrificante | 149             |
| kerosene          | 37              |

<sup>14</sup> I liquidi sono in equilibrio con i vapori che si sviluppano sulla superficie tra pelo libero e aria. La combustione avviene quando in corrispondenza della superficie i vapori dei liquidi, miscelandosi con l'O<sub>2</sub> dell'aria, sono innescati.

## LIMITI DI INFIAMMABILITÀ (% in volume)

Individuano il **campo di infiammabilità** all'interno del quale si ha, in caso d'innesco, l'accensione.

- **Limite inferiore d'infiammabilità:**

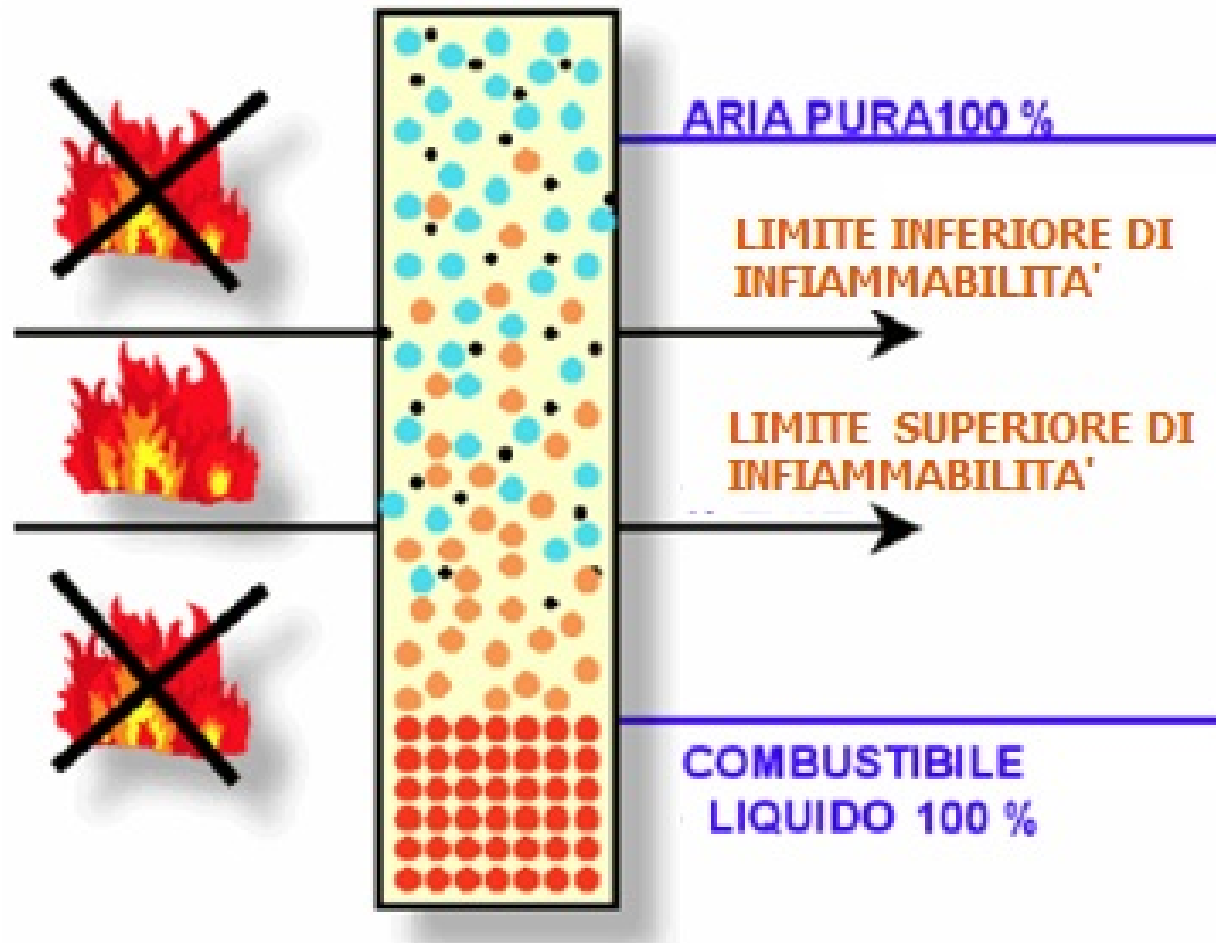
*la più bassa concentrazione in volume di vapore **al di sotto** della quale **non si ha accensione** in presenza di innesco;*

- **Limite superiore d'infiammabilità:**

*la più alta concentrazione in volume di vapore **al di sopra** della quale **non si ha accensione** in presenza di innesco.*

| SOSTANZE  | Campo di infiammabilità (% in vol.) |             |
|-----------|-------------------------------------|-------------|
|           | limite inf.                         | limite sup. |
| acetone   | 2,5                                 | 13          |
| ammoniaca | 15                                  | 18          |
| benzina   | 1                                   | 6,5         |
| gasolio   | 0,6                                 | 6,5         |
| idrogeno  | 4                                   | 75,6        |
| metano    | 5                                   | 15          |
| G.P.L.    | 2                                   | 9           |

## Campo di infiammabilità



## LIMITI DI ESPLODIBILITÀ (% in volume)

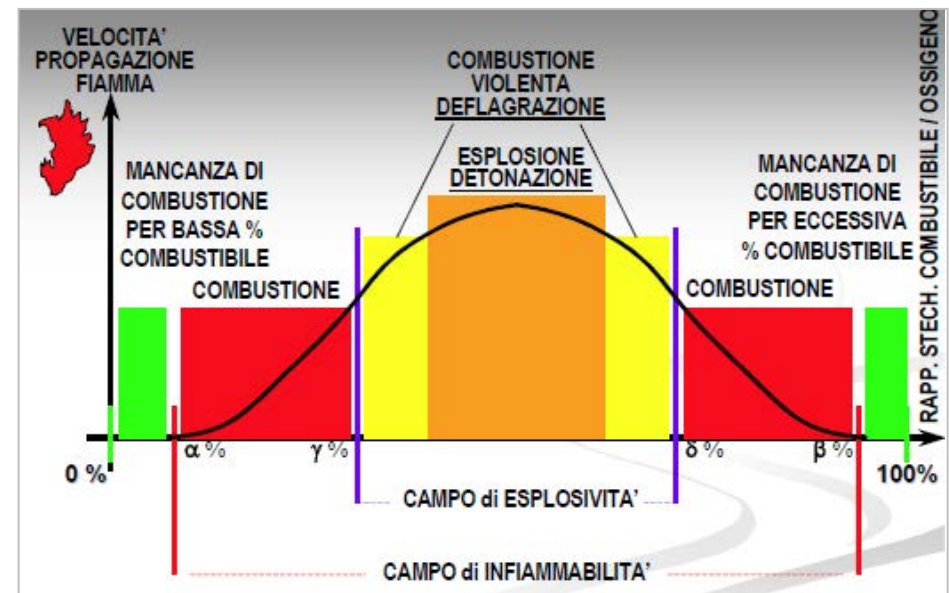
Sono **posizionati all'interno del campo di infiammabilità**.

### Limite inferiore di esplosibilità:

La più bassa concentrazione in volume di vapore della miscela al di sotto della quale non si ha esplosione in presenza d'innesco.

### Limite superiore di esplosibilità:

La più alta concentrazione in volume di vapore della miscela al di sopra della quale non si ha esplosione in presenza di innesco.



## COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE SOLIDE, LIQUIDE E GASSOSE

- ✓ Combustione dei **SOLIDI**
- ✓ Combustione dei **LIQUIDI**
- ✓ Combustione dei **GAS**



## COMBUSTIONE DEI SOLIDI

L'accensione di un combustibile solido rappresenta la fase di superamento di un processo di degradazione del materiale superficiale, della sua evaporazione (**pirolisi**) e combinazione con l'ossigeno circostante e quindi, in presenza di innesco, dell'instaurarsi di una reazione esotermica capace di autosostenersi.



Il processo di combustione delle sostanze solide porta alla formazione di **braci** che sono costituite dai prodotti della combustione dei residui carboniosi della combustione stessa.

## **Parametri** che caratterizzano la combustione dei solidi:

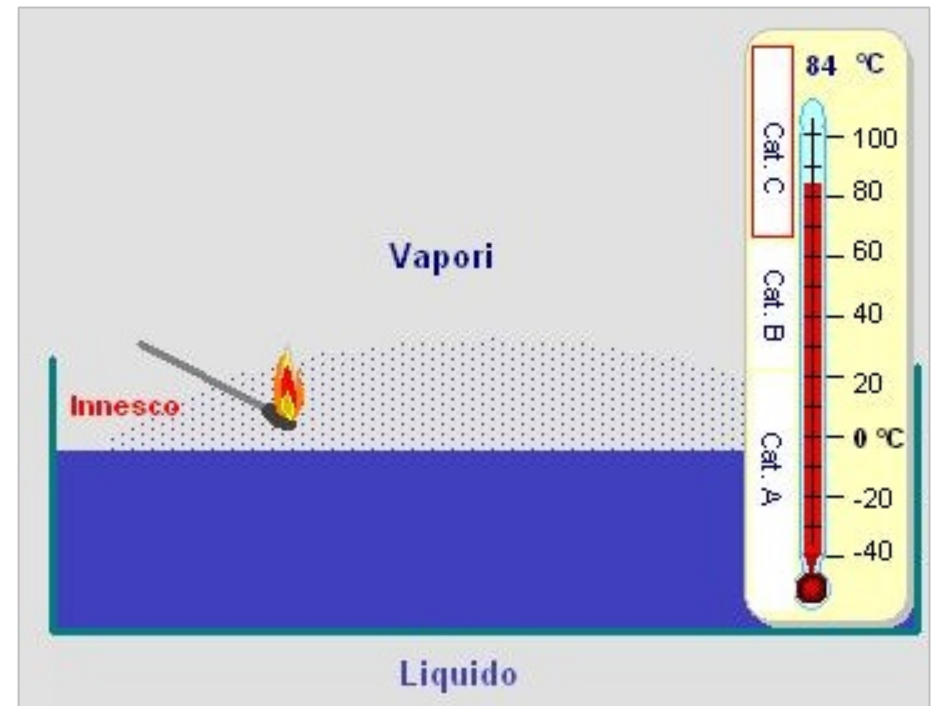
- **Pezzatura** (pezzature di *piccola taglia* favoriscono la combustione);
- **Forma** (*forme irregolari* favoriscono la combustione);
- **Porosità** (la *maggiore* porosità favorisce la combustione);
- **Elementi** che compongono la sostanza (la presenza di *elementi combustibili* favorisce la combustione);
- **Umidità** (la *minore* umidità favorisce la combustione);
- **Ventilazione** (la *maggiore* ventilazione favorisce la combustione).



## COMBUSTIONE DEI LIQUIDI

I **liquidi** sono in **equilibrio con i vapori** che si sviluppano sulla superficie di separazione tra pelo libero del liquido e l'aria.

La **combustione** avviene quando, in corrispondenza della superficie, i vapori, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria in concentrazioni **entro il campo di infiammabilità**, sono **innescati**.



## CLASSIFICAZIONE DEI LIQUIDI INFIAMMABILI

L'indice della maggiore o minore combustibilità è fornito dalla **temperatura di infiammabilità ( $T_{inf}$ )**.



**Categoria A:**  
 $T_{inf} < 21^{\circ}\text{C}$



**Categoria B:**  
 $T_{inf}$  tra  $21^{\circ}\text{C}$  e  $65^{\circ}\text{C}$



**Categoria C:**  $T_{inf} > 65^{\circ}\text{C}$   
 $T_{inf}$  tra  $65^{\circ}\text{C}$  e  $125^{\circ}\text{C}$  (oli combustibili)  
 $T_{inf} > 125^{\circ}\text{C}$  (oli lubrificanti)

| SOSTANZE          | Temperatura inf. ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Cat. |
|-------------------|-----------------------------------------|------|
| gasolio           | 65                                      | C    |
| acetone           | -18                                     | A    |
| benzina           | -20                                     | A    |
| alcool metilico   | 11                                      | A    |
| alcool etilico    | 13                                      | A    |
| toluolo           | 4                                       | A    |
| olio lubrificante | 149                                     | C    |
| kerosene          | 37                                      | B    |
| petrolio greggio  | 20                                      | A    |

*... segue*



### ***Categoria A - Benzine***

petroli greggi per raffinazione, etere di petrolio, benzine; benzolo e etere solforico, nonché miscele.



### ***Categoria B - Petroli***

Petrolio raffinato, acqua ragia minerale (white spirit), alcoli (etilico e metilico).



### ***Categoria C - Oli combustibili e lubrificanti***

Oli minerali combustibili (residui della distillazione, per combustione), nonché oli minerali lubrificanti.

## Normativa oli minerali

Ad oggi la **normativa** di riferimento per i **combustibili liquidi** e gli oli minerali in genere è rappresentata ancora dal [D.M. 31/7/1934](#) *«norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi»*, pur se nel corso degli anni si sono succedute una lunga serie di modifiche, integrazioni e chiarimenti emanati con decreti, circolari e lettere circolari dal Ministero dell'Interno, che hanno modificato notevolmente il testo originario del decreto.



## Equivalenza tra varie tipologie di liquidi

Per definire della classe del deposito e determinare le distanze di sicurezza, è introdotto il concetto di equivalenza tra le varie tipologie di liquidi combustibili attraverso i **fattori 1, 10, 40 e 60** con cui dividere rispettivamente i quantitativi di **benzina, petrolio, oli combustibili e oli lubrificanti**.



*Esempio: un deposito contenente  $12 \text{ m}^3$  di benzina,  $55 \text{ m}^3$  di petrolio,  $1.800 \text{ m}^3$  di oli combustibili e  $2.400 \text{ m}^3$  di oli lubrificanti equivale ad un deposito di sola benzina della capacità di  $12 + 55/10 + 1.800/40 + 2.400/60 = 91,5 \text{ m}^3$ .*

## COMBUSTIONE DEI GAS

I **gas sono contenuti in recipienti** (*serbatoi, bombole, ecc.*).



## CLASSIFICAZIONE DEI GAS

I gas possono essere **classificati** in funzione delle:

✓ **Caratteristiche fisiche** (*densità*)

- Leggero
- Pesante

✓ **Modalità di conservazione.**

- Compresso
- Liquefatto
- Disciolto
- Refrigerato



## Densità di un gas o vapore

**Rapporto** tra il **peso** della sostanza allo stato di **gas** (o vapore) e quello di un ugual volume di **aria** a pressione e temperatura ambiente.

Fornisce informazioni sulla propagazione dei gas o vapori.

*Si considera la **densità relativa**, cioè il rapporto tra la densità della sostanza con un'altra presa come riferimento, a una data temperatura e pressione, che nel caso dei gas o vapori è rappresentata dall'aria.*

**Nota:** Densità assoluta dell'aria a  $p = 1 \text{ Atm}$  e  $\text{temp.} = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ :  $1,293 \text{ Kg/m}^3$   
diminuisce con l'incremento di temperatura (es.  $\text{temp.} = 15 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow 1,225 \text{ Kg/m}^3$ )

| Gas                | Densità |
|--------------------|---------|
| Acetilene          | 0,90    |
| Ammoniaca          | 0,59    |
| Cloro              | 1,47    |
| Gasolio            | 3,4     |
| Idrogeno           | 0,07    |
| Metano             | 0,55    |
| Idrogeno solforato | 1,19    |
| GPL                | 1,9     |
| Ossido di carbonio | 0,97    |

## CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLE CARATTERISTICHE FISICHE

### ***GAS LEGGERO***



Gas con **densità** rispetto all'aria **inferiore a 0,8**  
(***metano***, idrogeno, ecc.)

*Un gas leggero tende a **diffondersi verso l'alto**.*



## ***GAS PESANTE***

Gas con **densità** rispetto all'aria **superiore a 0,8**  
(***G.P.L.***, acetilene, ecc.)

*Un gas pesante tende a **permanere in basso** e a penetrare in cunicoli o aperture.*



## Limitazioni per i gas di densità $> 0,8$

I «**gas pesanti**» sono in genere **più pericolosi** dei «**gas leggeri**» e sono pertanto trattati in maniera più rigorosa nelle varie norme di sicurezza.

Il valore **0,8** di **densità** per definire in modo convenzionale i gas pesanti è utilizzato a **favore di sicurezza**.



*Ad es. le norme **prevedono limitazioni** e condizioni per gli impianti alimentati con **gas di densità  $> 0,8$** , sulla realizzazione e ubicazione delle aperture di aerazione, sulle modalità di comunicazioni con alcune attività, sul divieto di ubicazione ai piani interrati, sulle distanze da cavità, depressioni o aperture comunicanti con locali interrati, ecc.*

## CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLE MODALITÀ DI CONSERVAZIONE

### ***GAS COMPRESSO***

Sono conservati allo stato gassoso ad una pressione superiore a quella atmosferica in appositi recipienti (**bombole**).



*Serbatoi di metano compresso*

| <b>GAS</b>                  | <b>Pressione<br/>stoccaggio<br/>(bar) valori<br/>indicativi</b> |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Metano</b>               | 300                                                             |
| <b>Idrogeno</b>             | 250                                                             |
| <b>Gas nobili</b>           | 250                                                             |
| <b>Ossigeno</b>             | 250                                                             |
| <b>Aria</b>                 | 250                                                             |
| <b>CO<sub>2</sub> (gas)</b> | 20                                                              |

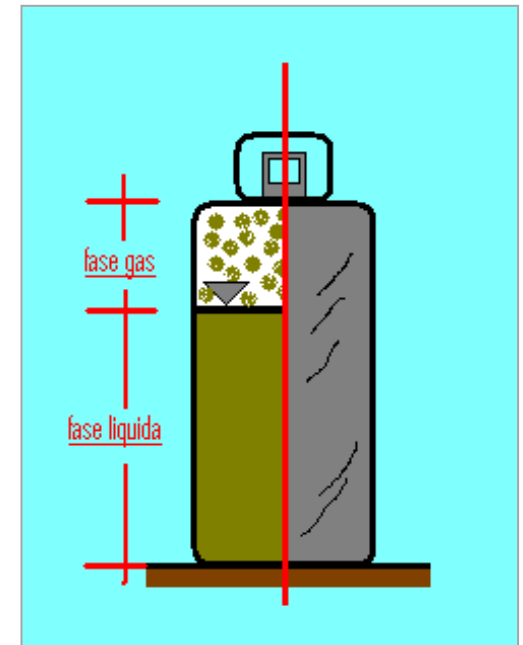
## ***GAS LIQUEFATTO***

Per le caratteristiche chimico-fisiche **può essere liquefatto a temperatura ambiente mediante compressione** (***GPL, butano, propano, ammoniaca, cloro***).

Il vantaggio è nel detenere grossi quantitativi in spazi contenuti.

**Un litro di gas liquefatto** può sviluppare fino a **800 litri di gas**.

I contenitori devono garantire **una parte** del volume sempre **libera dal liquido** per consentire l'equilibrio con la fase vapore.



## ***GAS REFRIGERATO***

Gas che può essere conservato in **fase liquida** mediante **refrigerazione** alla temperatura di equilibrio liquido-vapore con livelli di pressione modesti, assimilabili alla pressione atmosferica.

*Es. **Ossigeno liquido**: temperatura di liquefazione: **-182.97 °C**;*

*La temperatura più bassa che teoricamente si può ottenere rappresenta lo «zero assoluto», 0 K (gradi Kelvin) e corrisponde a -273,15 °C (-459,67 °F).*



*Serbatoi di ossigeno liquido*

## ***GAS DISCIOLTO***

Gas che sono **conservati in fase gassosa disciolti entro un liquido** ad una determinata pressione

*(ad es.: **acetilene** disciolto in acetone, anidride carbonica disciolta in acqua gassata - acqua minerale).*



*Saldatura portatile  
ossigeno acetilene*

## LE SOSTANZE ESTINGUENTI

L'estinzione dell'incendio si ottiene per **raffreddamento, sottrazione del combustibile, soffocamento e azione chimica**.

Possono essere ottenute **singolarmente** o **contemporaneamente**.

È fondamentale conoscere **proprietà e modalità d'uso** delle principali **sostanze estinguenti**.



## Principali sostanze estinguenti

- ✓ Acqua
- ✓ Schiuma
- ✓ Polveri
- ✓ Gas inerti
- ✓ Idrocarburi alogenati (HALON)
- ✓ Agenti estinguenti alternativi all'halon



*Alcune sostanze sono state sempre usate in passato, mentre altre sono di più recente scoperta e rappresentano il risultato delle continue ricerche effettuate per disporre di mezzi e sistemi sempre più efficaci nella lotta contro gli incendi.*

## Azioni per estinzione in base all'effettivo contributo per ciascun estinguente

| Estinguente                                                                                                                                                                 | 1° azione             | 2° azione      | 3° azione      | Classi di fuoco | apparecchi in tensione (*) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------------------|
| <b>Polvere</b>                                                                                                                                                              | <b>chimica</b>        | soffocamento   | raffreddamento | A B C           | se senza simbolo           |
| <b>CO<sub>2</sub></b>                                                                                                                                                       | <b>soffocamento</b>   | raffreddamento | -              | B C             | SI                         |
| <b>Schiuma</b>                                                                                                                                                              | <b>soffocamento</b>   | raffreddamento | -              | A B             | NO                         |
| <b>Halon</b>                                                                                                                                                                | <b>chimica</b>        | raffreddamento | soffocamento   | A B C           | se senza simbolo           |
| <b>Acqua</b>                                                                                                                                                                | <b>raffreddamento</b> | soffocamento   | -              | A B             | NO                         |
| (*) si fa riferimento al simbolo di divieto all'uso su apparecchiature sotto tensione  |                       |                |                |                 |                            |

## Estinguenti in ordine di efficacia per ciascuna classe di fuoco

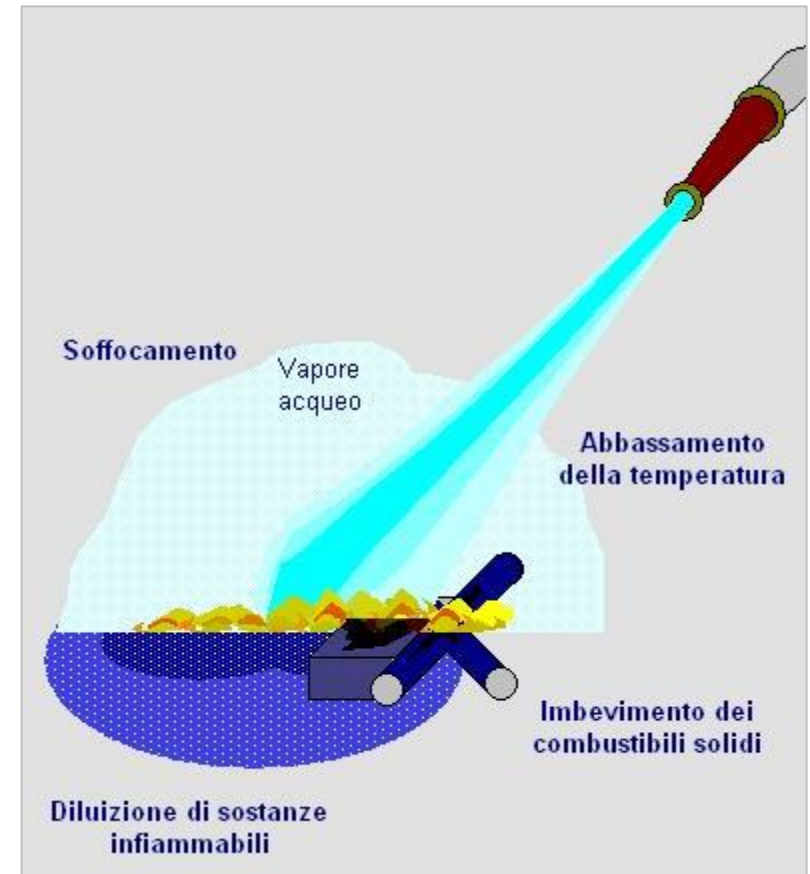
| Descrizione                                                    | Classe di fuoco                                                                     | 1° estinguente | 2° estinguente | 3° estinguente  | 4° estinguente    |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|
| Legno, cartone, carta, plastica, pvc, tessuti, moquette        |    | <b>acqua</b>   | polvere        | halon           | schiuma           |
| Benzina, petrolio, gasolio, lubrificanti, oli, alcol, solventi |   | <b>schiuma</b> | polvere        | halon           | CO <sub>2</sub>   |
| Metano, G.P.L., gas naturale                                   |  | <b>polvere</b> | halon          | CO <sub>2</sub> | acqua nebulizzata |

## ACQUA

L'**estinguente principale** per la **facilità** con cui può essere reperito.

Azione estinguente:

- **Raffreddamento**;
- **Soffocamento** (*con vapore acqueo*);
- **Diluizione di sostanze**;
- **Imbevimento** combustibili solidi.



**Idonea per incendi di classe A.**

**Non utilizzabile su apparecchiature elettriche.**



## Utilizzo dell'acqua

Consigliata per incendi di **combustibili solidi (classe A)**, con esclusione di sostanze incompatibili come sodio e potassio (a contatto con  $H_2O$  liberano idrogeno), e carburi (liberano acetilene).

*Per stabilire se un estintore a base d'acqua può essere utilizzato su apparecchiature sotto tensione, deve essere effettuata la **prova dielettrica** prevista dalla norma **UNI EN 3-7:2008***



*In genere non è consentito l'uso su apparecchiature elettriche. In tal caso sarà riportata l'avvertenza nella parte terza dell'etichetta:*

**«AVVERTENZA non utilizzare su apparecchiature elettriche sotto tensione».**

## SCHIUMA

Costituita da **soluzione in acqua di liquido schiumogeno** (*mescolandosi con l'aria forma la schiuma*).

L'azione estinguente è per **Soffocamento** e per *raffreddamento in minima parte*.



**Idonee** per incendi di **classe B**.

**Non utilizzabile** su **apparecchiature elettriche** e sui fuochi di **classe D**.



## *Schiume ad alta, media e bassa espansione*

In base al **rapporto tra il volume della schiuma prodotta e la soluzione acqua-schiumogeno** d'origine, le schiume si distinguono in:

- Alta espansione      1:500 -    1:1000
- Media espansione    1:30 -    1:200
- Bassa espansione    1:6    -    1:12



## TIPI DI LIQUIDI SCHIUMOGENI

Esistono vari tipi di liquidi schiumogeni che vanno impiegati in relazione al tipo di combustibile tra cui:

- ✓ Liquidi schiumogeni fluoro-proteinici
- ✓ Liquidi schiumogeni sintetici
- ✓ Liquidi schiumogeni fluoro-sintetici  
(AFFF - Aqueous Film Forming Foam)
- ✓ Liquidi schiumogeni per alcoli

## *Liquidi schiumogeni fluoro-proteinici*

*Formati da base proteinica addizionata con composti fluorurati.*

*Adatti alla formazione di schiume a **bassa espansione**, hanno un effetto rapido e molto efficace su **incendi di idrocarburi**.*

*Per l'elevata resistenza al calore e la buona fluidità sono utilizzati a protezione di raffinerie e impianti petroliferi.*



## *Liquidi schiumogeni sintetici*

*Formati da miscele di tensioattivi.*

*Adatti alla formazione di tutti i tipi di schiume e garantiscono una lunga conservabilità nel tempo, sono molto efficaci per azione di soffocamento su **grandi superfici e volumi**.*



## ***Liquidi schiumogeni fluoro-sintetici (AFFF - Aqueous Film Forming Foam)***

*Formati da composti fluorurati.*

*Adatti alla formazione di schiume a **bassa e media espansione** con la caratteristica di scorrere rapidamente sulla superficie del liquido formando una pellicola acquosa.*



*Hanno una più efficace azione estinguente in quanto consente lo spegnimento in tempi più rapidi con una minore portata di soluzione schiumogena per superficie incendiata.*

## *Liquidi schiumogeni per alcoli*

*Formati da base proteinica additivata con metalli organici.*

*Adatti alla formazione di schiume a **bassa espansione** e molto efficaci su **incendi di alcoli**, esteri, chetoni, eteri, aldeidi, acidi, fenoli, ecc.*



## POLVERE



Costituite da **particelle solide finissime** a base di bicarbonato di sodio, potassio, fosfati e sali organici.

L'azione estinguente è di tipo **chimico, raffreddamento, soffocamento.**



*Si può utilizzare su **apparecchiature elettriche** in tensione.*

*Può **danneggiare apparecchiature e macchinari.***



## ANIDRIDE CARBONICA (CO<sub>2</sub>)

Riduce la concentrazione del comburente fino a impedire la combustione (**Soffocamento**).

- **non tossica**;
- **più pesante dell'aria**;
- **dielettrica** (non conduce elettricità);
- normalmente conservata come **gas liquefatto**;
- anche azione estinguente per **raffreddamento**.



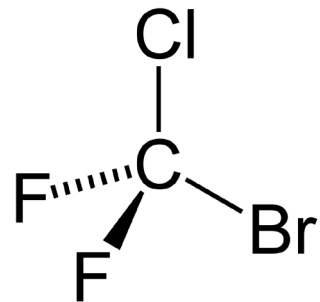
*Si può utilizzare su **apparecchiature elettriche** in tensione.*

*Percentuali in volume di CO<sub>2</sub> e di azoto necessarie per inertizzare l'atmosfera in modo da renderla incapace di alimentare la combustione.*

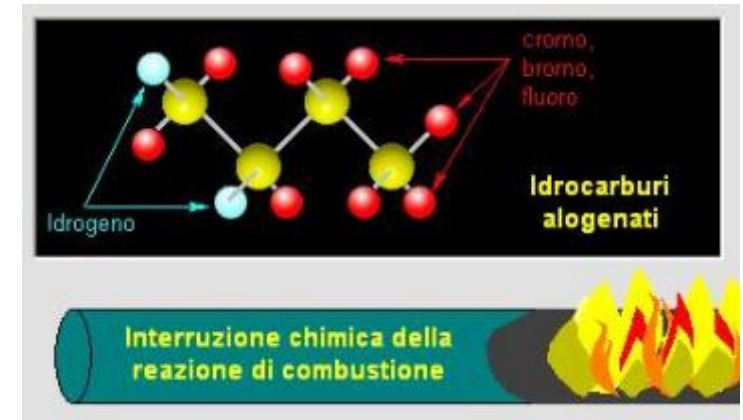
| Sostanza       | Azoto         | CO <sub>2</sub> |
|----------------|---------------|-----------------|
|                | (% in volume) |                 |
| acetone        | 45,2          | 32,4            |
| alcool etilico | 49,6          | 38,5            |
| benzolo        | 47,1          | 34,3            |
| idrogeno       | 76,4          | 72,1            |
| metano         | 42,8          | 31,0            |
| propano        | 45,6          | 32,4            |
| benzina        | 45,2          | 31,9            |



## IDROCARBURI ALOGENATI



Detti anche **HALON** (**HALo**-**genated** - **hydrocarbON**), formati da **idrocarburi saturi** ove atomi di **H** sono in parte o tutti sostituiti con **Cl, Br** o **F**.



**Efficaci** in **ambienti chiusi scarsamente ventilati**, non danneggiano i materiali.

*L'utilizzo è stato abolito dal D.M. Ambiente 3/10/2001 - «Recupero, riciclo, rigenerazione e distribuzione degli halon» emanate per la protezione della fascia di ozono stratosferico.*

## AGENTI ESTINGUENTI ALTERNATIVI ALL'HALON

Gli agenti sostitutivi degli halon *impiegati attualmente* sono «**ecocompatibili**» (**clean agent**), e generalmente combinano al **vantaggio** della salvaguardia **ambientale** lo **svantaggio** di una **minore capacità estinguente** rispetto agli halon.

Esistono sul mercato prodotti inertezzanti e prodotti che agiscono per **azione anti catalitica**.



## PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Sono suddivisi in **4 categorie**:

- ✓ *Gas di combustione;*
- ✓ *Fiamme;*
- ✓ *Fumo;*
- ✓ *Calore.*



## GAS DI COMBUSTIONE

Per definizione: Restano allo **stato gassoso** alla **temperatura ambiente** di riferimento di **15 °C**.

Nella maggioranza dei casi, **la mortalità per incendio è causata dall'inalazione dei gas** che producono danni biologici per anossia o tossicità.



### Principali **GAS DI COMBUSTIONE**

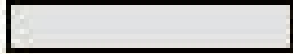
*ossido di carbonio  
anidride carbonica  
idrogeno solforato  
anidride solforosa  
acido cianidrico  
aldeide acrilica  
fosgene  
ammoniaca  
ossido e perossido di azoto  
acido cloridrico*

## FIAMME

Costituite dall'**emissione di luce** dovuta alla combustione di gas.

Nell'**incendio gas** si può valutare approssimativamente la temperatura dal **colore della fiamma**:



| Colore della fiamma |                                                                                       | Temp. (°C) |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Rosso nascente      |    | 525        |
| Rosso scuro         |   | 700        |
| Rosso ciliegia      |  | 900        |
| Giallo scuro        |  | 1100       |
| Giallo chiaro       |  | 1200       |
| Bianco              |  | 1300       |
| Bianco abbagliante  |  | 1500       |

*Scala cromatica delle temperature nella combustione dei gas*

## FUMI

Elemento più caratteristico dell'incendio. Sono formati da piccolissime **particelle solide** (*aerosol*), **liquide** (*vapori condensati*).

Le **particelle solide** (*sostanze incombuste e ceneri*) rendono il **fumo di colore scuro**. *Nota: fumo prodotto da un combustibile: legno 17 m<sup>3</sup>/kg; benzina 38 m<sup>3</sup>/kg; alcool etilico 25 m<sup>3</sup>/kg*

Le **particelle liquide** (*nebbie*) costituite da vapor d'acqua che sotto i 100 °C condensa, rendono il **fumo di color bianco**.



*Particelle solide (colore scuro)*



*Particelle liquide (colore chiaro)*

## CALORE



**Causa principale** della propagazione degli **incendi**.

Il calore è **dannoso per l'uomo** in quanto può causare:

- **disidratazione** dei tessuti,
- **difficoltà** o blocco della **respirazione**,
- **scottature**.

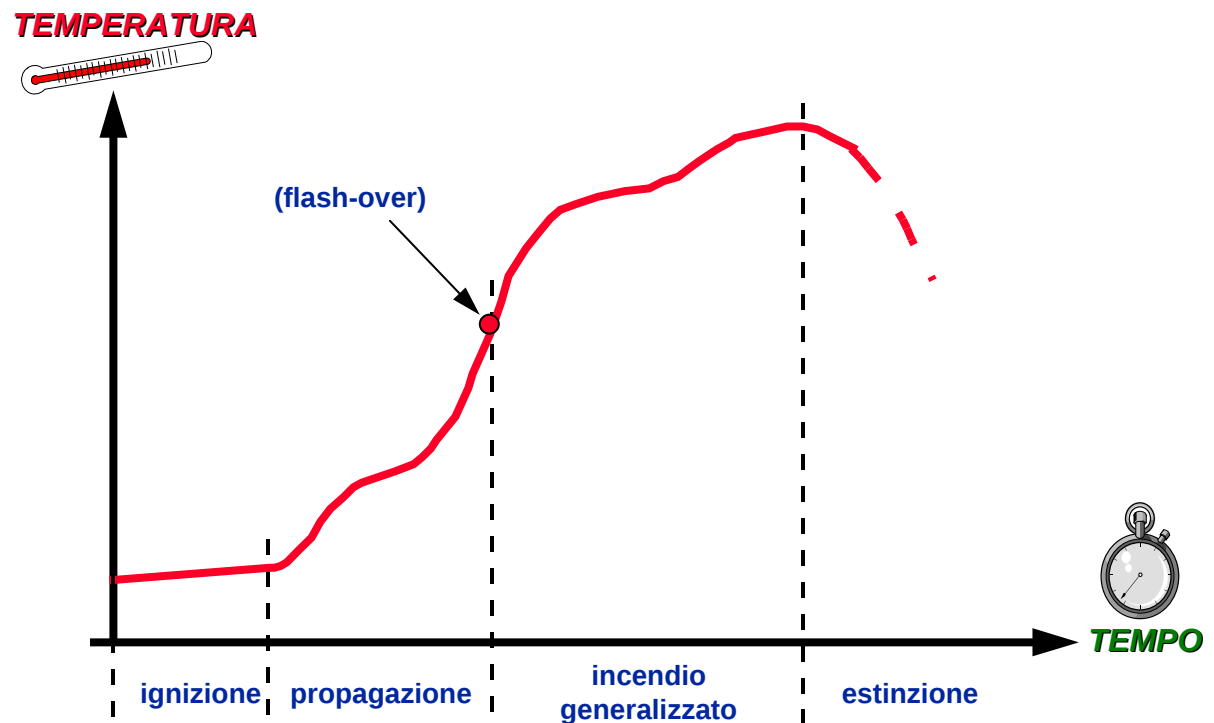


## DINAMICA DELL'INCENDIO

Fasi evidenziate nella **curva Temperatura - tempo**.

Nell'evoluzione dell'incendio si possono individuare **4 fasi**:

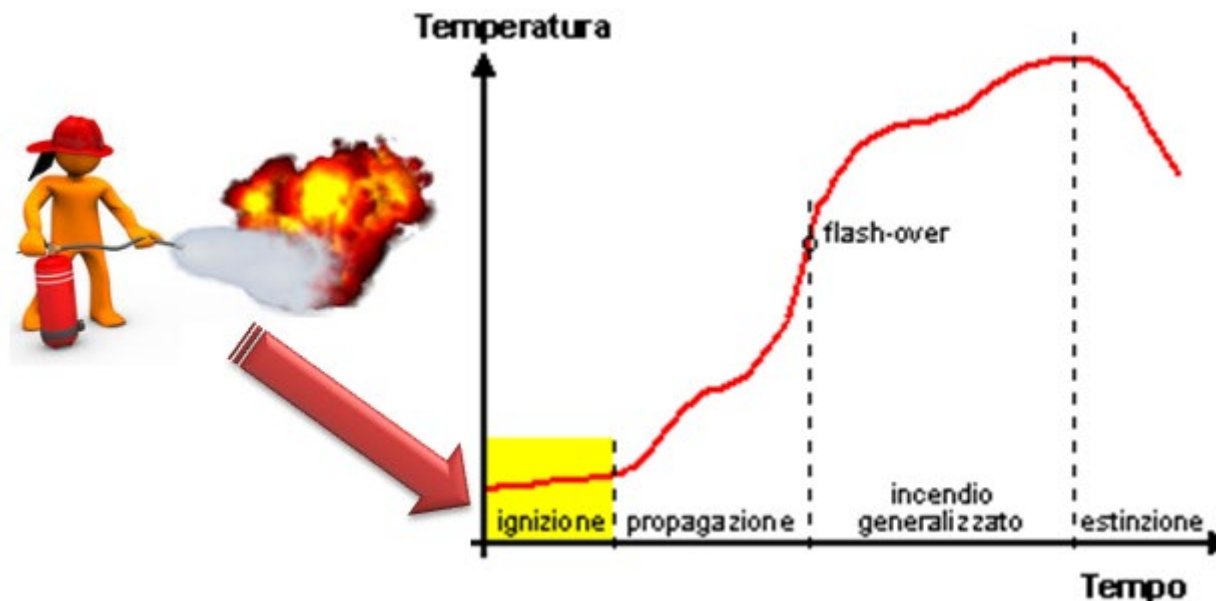
1. **Ignizione**
2. **Propagazione**
3. **Incendio generalizzato (flash-over)**
4. **Estinzione e raffreddamento**



## Importanza dell'intervento immediato

*La probabilità di estinguere un incendio è molto alta nella fase di ignizione, nella quale le temperature sono ancora basse.*

*Per questo **è importante che gli addetti antincendio siano ben addestrati** all'intervento tempestivo, secondo il piano di emergenza.*



## ***Fase di ignizione***

*Infiammabilità combustibile;*

*Propagazione della fiamma;*

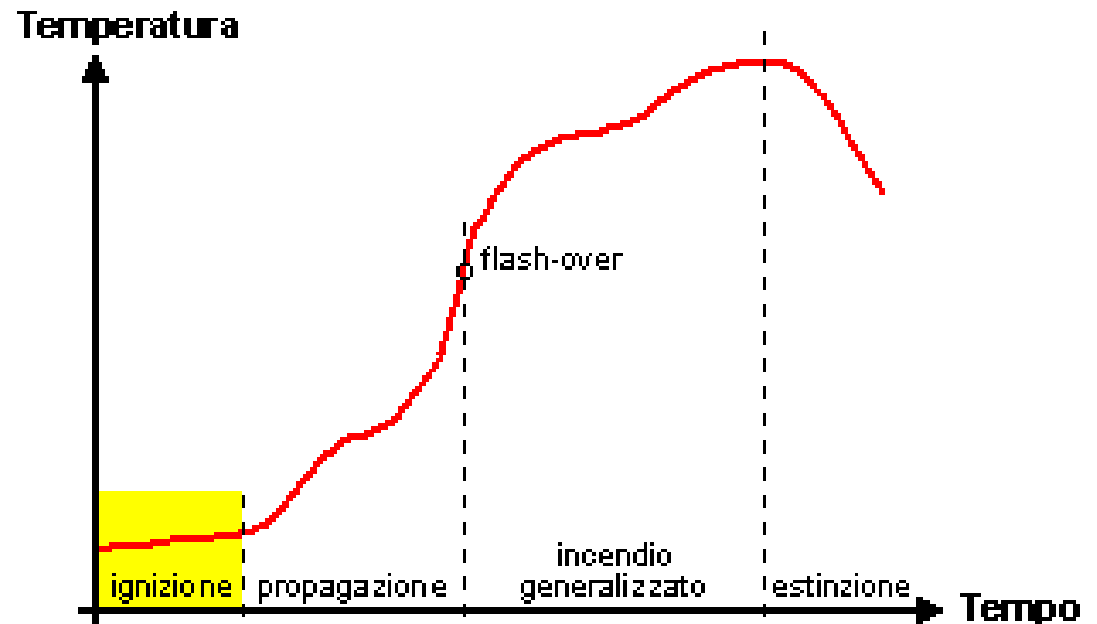
*Grado di partecipazione al fuoco del combustibile;*

*Geometria, volume e ventilazione ambienti;*

*Possibilità di dissipazione del calore nel combustibile;*

*Caratteristiche superficiali del combustibile;*

*Distribuzione nel volume del combustibile, punti di contatto.*



## ***Fase di propagazione***

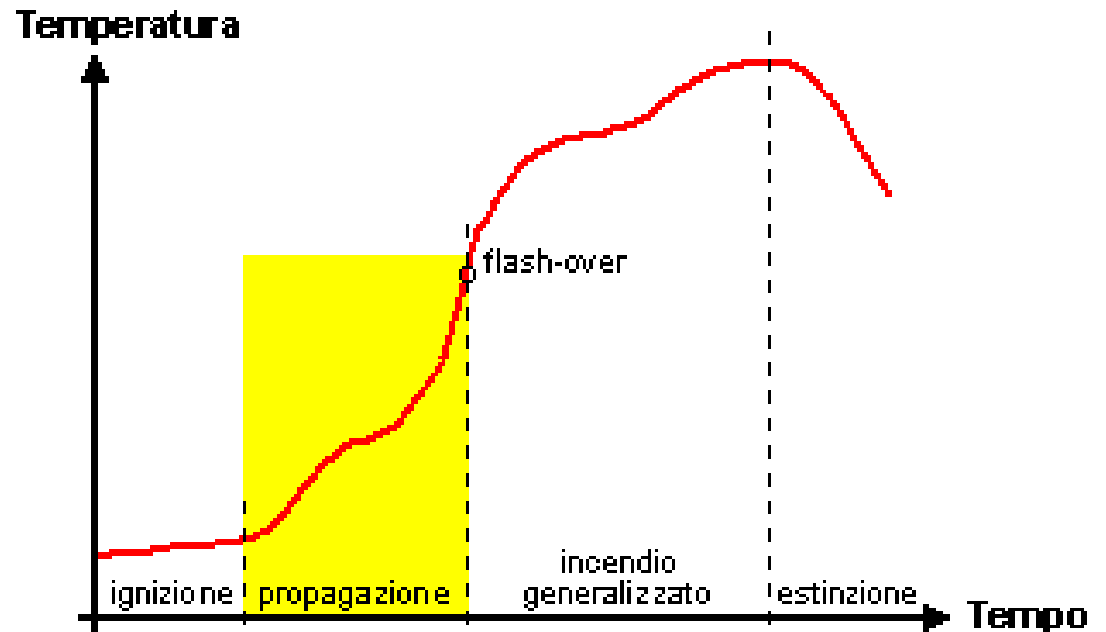
*Produzione dei gas tossici e corrosivi;*

*Riduzione di visibilità a causa dei fumi di combustione;*

*Aumento della partecipazione alla combustione dei combustibili solidi e liquidi;*

*Aumento rapido delle temperature;*

*Aumento dell'energia di irraggiamento.*



## ***Fase di Incendio generalizzato (flash-over):***

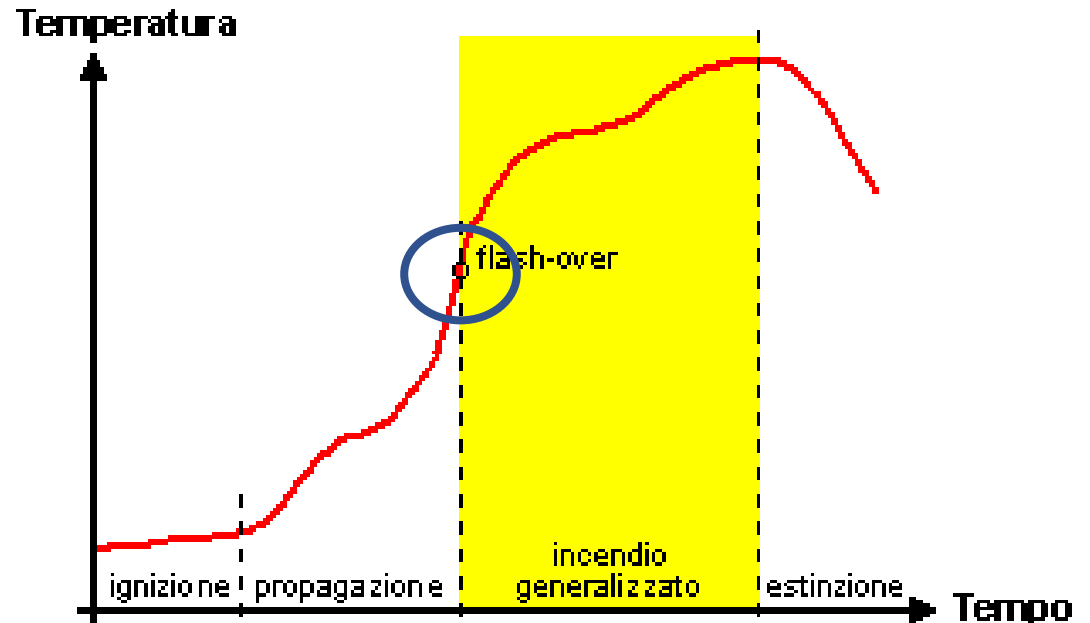
*Brusco incremento della temperatura;*

*Crescita esponenziale della velocità di combustione;*

*Forte aumento di emissioni di gas e particelle incandescenti, che sono trasportate*

*in senso orizzontale e ascensionale con forti zone di turbolenze;*

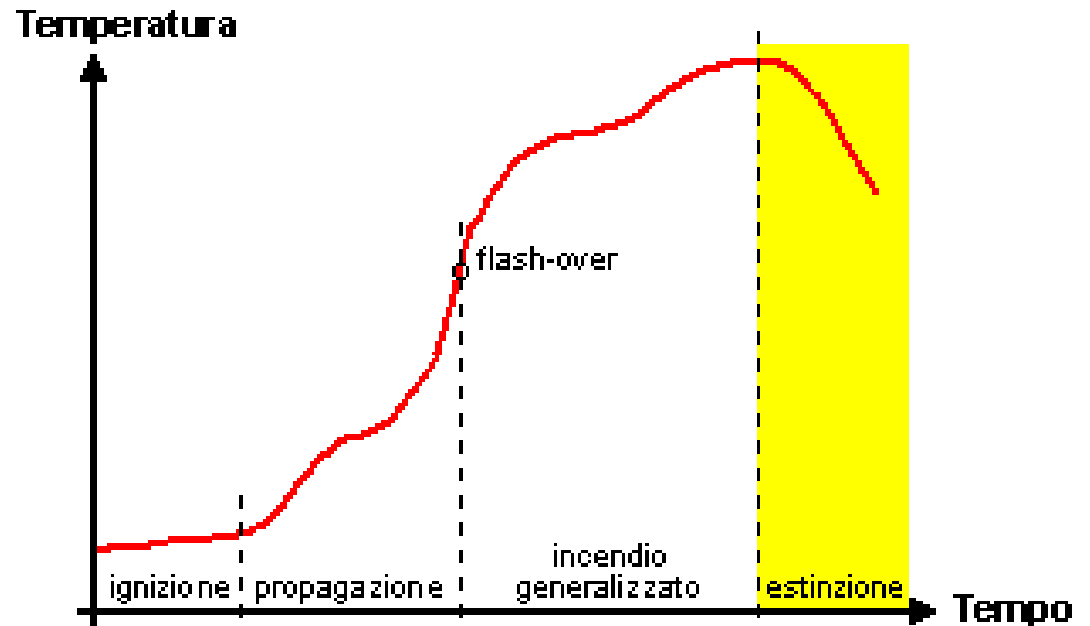
*I combustibili vicini al focolaio si auto accendono, quelli più lontani raggiungono la loro temperatura di combustione con produzione di gas di distillazione infiammabili.*



## ***Fase di Estinzione e raffreddamento***

*L'incendio ha terminato di interessare tutto il materiale combustibile.*

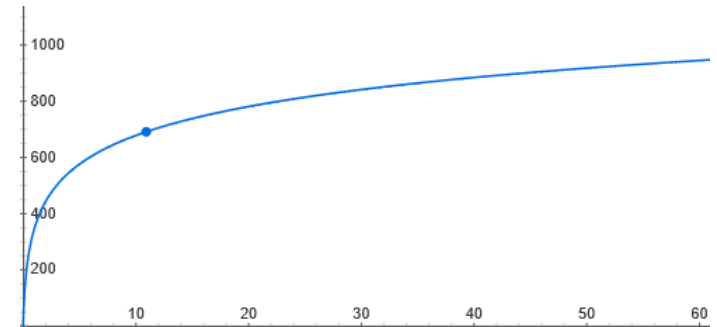
*Inizia la fase di decremento delle temperature all'interno del locale a causa della progressiva diminuzione dell'apporto termico residuo e della dissipazione di calore attraverso i fumi e di fenomeni di conduzione termica.*



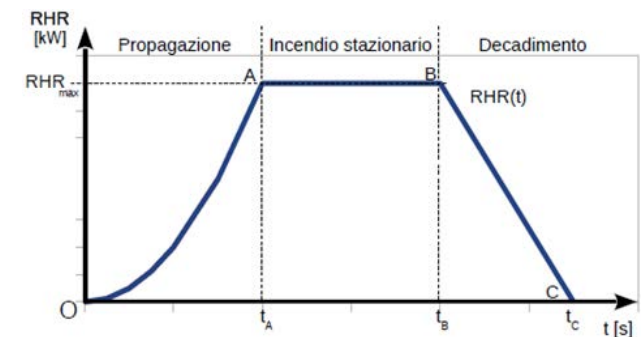
## CURVE NOMINALI E CURVE NATURALI D'INCENDIO

L'andamento delle temperature può essere valutato con:

- Curve nominali d'incendio (*rappresentano incendi convenzionali di progetto*), per l'intervallo di tempo pari alla classe di resistenza al fuoco prevista **senza fase di raffreddamento**.



- Curve naturali d'incendio, tengono conto dell'intera durata dello stesso, **compresa la fase di raffreddamento** fino al ritorno alla temperatura ambiente.

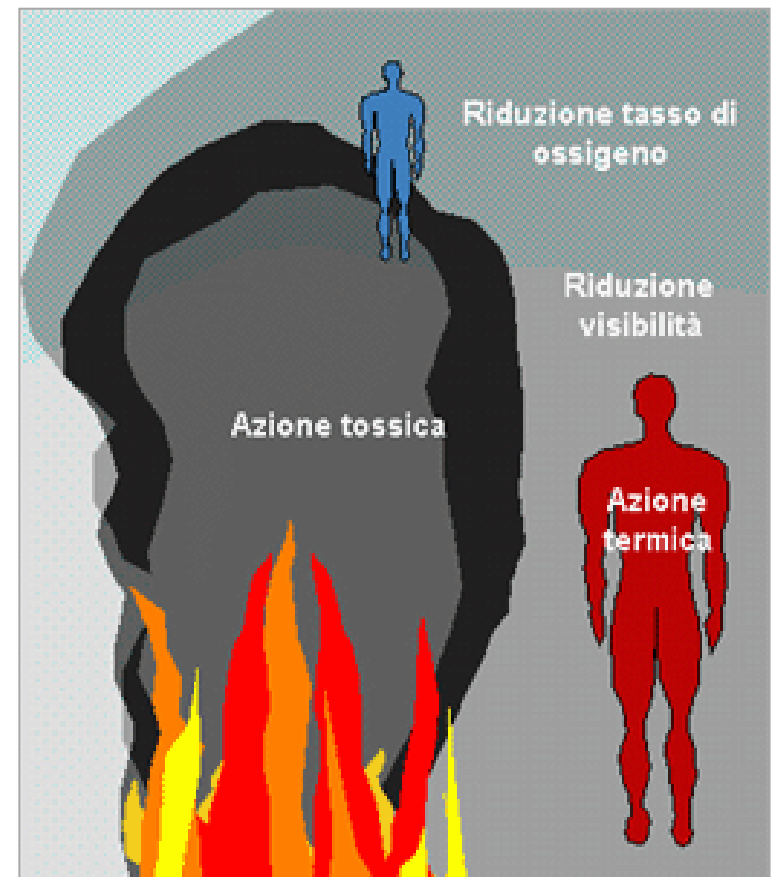


## EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO

- ✓ **Anossia** (per la riduzione del tasso di ossigeno nell'aria);
- ✓ **Azione tossica**;
- ✓ **Riduzione della visibilità**;
- ✓ **Azione termica**.

Causati dai **prodotti della combustione**:

- ✓ **Gas**;
- ✓ **Fumo**;
- ✓ **Fiamma**;
- ✓ **Calore**.



## EFFETTI DEI GAS DI COMBUSTIONE

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| <b>ossido di carbonio</b> | (CO)                    |
| <b>anidride carbonica</b> | (CO <sub>2</sub> )      |
| <b>idrogeno solforato</b> | (H <sub>2</sub> S)      |
| <b>anidride solforosa</b> | (SO <sub>2</sub> )      |
| <b>ammoniaca</b>          | (NH <sub>3</sub> )      |
| <b>acido cianidrico</b>   | (HCN)                   |
| <b>acido cloridrico</b>   | (HCl)                   |
| <b>perossido d'azoto</b>  | (NO <sub>2</sub> )      |
| <b>aldeide acrilica</b>   | (CH <sub>2</sub> CHCHO) |
| <b>fosgene</b>            | (COCl <sub>2</sub> )    |

### Principali ***GAS DI COMBUSTIONE***

*ossido di carbonio  
anidride carbonica  
idrogeno solforato  
anidride solforosa  
acido cianidrico  
aldeide acrilica  
fosgene  
ammoniaca  
ossido e perossido di azoto  
acido cloridrico*

## **OSSIDO (o monossido) DI CARBONIO (CO)**

Si sviluppa in **incendi covanti** in ambienti chiusi e in **carenza di  $O_2$** . È il più pericoloso tra i **tossici del sangue** per l'elevato livello di tossicità e quantitativi sviluppati.



**Caratteristiche:** incolore, inodore, non irritante.

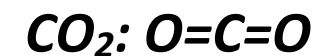
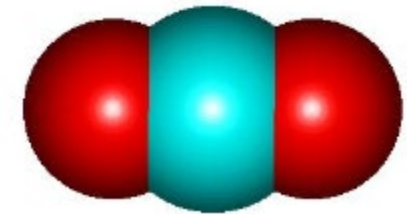
**Meccanismo d'azione:** Il CO è assorbito per via polmonare; attraverso la parete alveolare passa nel sangue **per combinazione con l'emoglobina** dei globuli rossi formando la **carbossi-emoglobina**, bloccando i legami con l' $O_2$  che in condizioni normali forma l'ossiemoglobina. Il CO ha un legame preferenziale con l'emoglobina, in quanto **l'affinità è circa 220 volte superiore a quella con  $O_2$** .

| Concentrazione di CO (ppm) | Tempo max esposizione (s) |
|----------------------------|---------------------------|
| 500                        | 240                       |
| 1000                       | 120                       |
| 2500                       | 48                        |
| 5000                       | 24                        |
| 10000                      | 12                        |

**Sintomatologia:** cefalea, nausea, vomito, palpitazioni, astenia, tremori.

## **ANIDRIDE CARBONICA (CO<sub>2</sub>)**

**Non è un gas tossico.** È un **gas asfissiante** in quanto **si sostituisce all'ossigeno dell'aria**. Quando determina una diminuzione **dell'ossigeno** a valori **inferiori al 17%** in volume, produce asfissia.



*Inoltre accelera e stimola il ritmo respiratorio; con una percentuale del 2% di CO<sub>2</sub> in aria, il ritmo respiratorio aumenta del 50% rispetto alle normali condizioni. Con una percentuale del 3% l'aumento è del 100%.*

*La deficienza di O<sub>2</sub> e l'eccesso di CO<sub>2</sub> possono condurre a perdita di conoscenza e morte per asfissia. Per **concentrazione di O<sub>2</sub> intorno al 15%** l'attività muscolare diminuisce e si ha difficoltà nei movimenti. Per concentrazione **tra il 10 e 15%** l'uomo è ancora cosciente anche se commette valutazioni errate. A concentrazioni **tra il 6 e il 10%** si ha collasso. **Sotto il 6%** cessa la respirazione e la morte per asfissia ha luogo in circa 6 min.*

## **ACIDO CIANIDRICO (HCN)**

*Si sviluppa in modesta quantità in incendi ordinari attraverso **combustioni incomplete** (carenza di ossigeno) di **lana, seta, resine acriliche, uretaniche e poliammidiche**. Possiede un odore caratteristico di mandorle amare.*



**Meccanismo d'azione:** È aggressivo chimico che interrompe la catena respiratoria a livello cellulare generando grave sofferenza funzionale nei tessuti a alto fabbisogno di O<sub>2</sub> (cuore e sistema nervoso centrale).

**Vie di penetrazione:** inalatoria, cutanea, digerente.

*I cianuri di HCN a contatto con l'acidità gastrica in stomaco sono idrolizzati bloccando respirazione cellulare con morte cellula per anossia.*

**Sintomatologia:** iperpnea (fame d'aria), aumento atti respiratori, arrossamento cute, cefalea, ipersalivazione, bradicardia, ipertensione.

## **FOSGENE (COCl<sub>2</sub>)**

È un gas tossico che **si sviluppa** durante le combustioni di **materiali** che **contengono cloro**, come per esempio alcune **materie plastiche**. È particolarmente pericoloso in ambienti chiusi.



**Meccanismo d'azione:** Il fosgene a contatto con l'acqua o con l'umidità si scinde in anidride carbonica e acido cloridrico che è estremamente pericoloso in quanto intensamente caustico e capace di raggiungere le vie respiratorie.

**Sintomatologia:** irritazione (occhi, naso, e gola), lacrimazione, secchezza della bocca, costrizione toracica, vomito, mal di testa.

## EFFETTI DEL CALORE

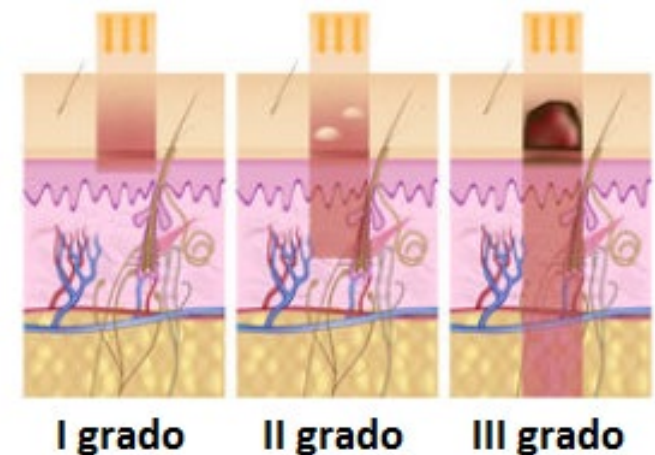


Il calore è dannoso per l'uomo per la **disidratazione** dei tessuti, **difficoltà o blocco della respirazione** e **scottature**.

Una temperatura dell'aria di circa **150 °C** è la **massima sopportabile** sulla pelle per brevissimo tempo, a condizione che l'aria sia sufficientemente secca.

Tale valore si abbassa se l'aria è umida, come negli incendi.

Una temp.  $\cong$  **60 °C** è da **ritenere la massima respirabile per breve tempo**.



## ***Ustioni (1/6)***

*L'irraggiamento genera ustioni sull'organismo umano che possono essere **classificate** a seconda della loro profondità in **ustioni di I, II e III grado**.*

|                      |                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Ustioni di I grado   | superficiali<br>facilmente guaribili                                 |
| Ustioni di II grado  | formazione di bolle e vescicole<br>consultazione struttura sanitaria |
| Ustioni di III grado | profonde<br>urgente ospedalizzazione                                 |

## ***Ustioni (2/6)***

*Oltre alle lesioni alla **superficie cutanea**, l'ustione può comportare altre gravi patologie che interessano organi vitali:*

- ***Intossicazioni***, dovute all'inalazione di ossido di carbonio, vapori o gas bollenti che possono provocare una compromissione delle vie aeree fino al tessuto polmonare;
- ***Infezioni***, provocate dall'assenza di protezione esercitata dalla pelle contro l'ingresso di microrganismi;
- ***Insufficienza renale***, per l'eccessivo sforzo a cui è sottoposto il rene per riassorbire i detriti metabolici provenienti dai tessuti distrutti.

## ***Ustioni (3/6)***

*Il **primo soccorso** a un ustionato consiste innanzitutto nell'allontanarlo dalla sorgente dell'ustione e nello spegnere o eliminare indumenti ancora infiammati o eventualmente imbrattati da sostanze chimiche causa di causticazione.*

- Soffocare con coperte o altro mezzo le fiamme*
- Effettuare una valutazione primaria: nel caso di incoscienza e assenza di respiro iniziare le manovre di BLS*
- Raffreddare per non più di un minuto la zona ustionata*
- Coprire le lesioni con garze sterili o con teli asciutti (mai umidi o bagnati)*

## ***Ustioni (4/6)***

### ***Nelle ustioni da agenti chimici:***

- *Rimuovere l'agente con attenzione*
- *Togliere all'infortunato gli abiti intrisi*
- *Lavare con acqua abbondante e per lungo tempo, evitando che l'agente chimico si sparga sulle altre zone del corpo.*
- *Nel caso siano interessati gli occhi, aprire le palpebre dell'infortunato (senza forzare) e sciacquare a lungo*

## ***Ustioni (5/6)***

### ***Cosa non fare:***

- *Non sfilare gli abiti bruciati che aderiscono alla superficie corporea*
- *Non coprire le lesioni con pezze bagnate*
- *Non usare mai ghiaccio o pomate sulle lesioni*
- *Non forare o aprire le vesciche provocate da ustioni di 2° grado*
- *Non stimolare il vomito nei soggetti intossicati*

## Ustioni (6/6)

*Il trasporto dell'ustionato va effettuato rapidamente chiamando il 118.*



*Il rischio più grave in un ustionato è la disidratazione e il conseguente stato di shock da diminuzione dei liquidi corporei che la superficie cutanea ustionata disperde.*

| Valori di irraggiamento (kW/mq)                                   | Danni che si possono verificare      |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 60                                                                | Strutture in calcestruzzo            |
| 40                                                                | Strutture in acciaio                 |
| 33                                                                | Ignizione del legno entro un minuto  |
| 12,6                                                              | Danneggiamento di serbatoi metallici |
| 11,7                                                              | Danneggiamento cavi elettrici        |
| Fonte: Software SIGEM-SIMMA<br>Ministero dell'Interno - C.N.VV.F. |                                      |

| Effetti dell'irraggiamento (metodo di Eisemberg) |                                                                         |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Energia (KW/mq)                                  | Effetti sull'uomo                                                       |
| 40                                               | 1% di probabilità di sopravvivenza                                      |
| 26                                               | innesco incendi di materiale infiammabile                               |
| 19                                               | 50% di probabilità di sopravvivenza                                     |
| 5.0                                              | danni per operatori con indumenti di protezione esposti per lungo tempo |
| 2.0                                              | scottature di 2° grado                                                  |
| 1.8                                              | scottature di 1° grado                                                  |
| 1.4                                              | limite per persone vestite esposte per lungo tempo                      |
| (1.0)                                            | (irraggiamento solare estivo alle nostre latitudini)                    |

## ESPLOSIONE



Rapida espansione di gas, dovuta a una reazione chimica di combustione, avente come effetto la produzione di **calore**, **onda d'urto** e **picco di pressione**.

Definizioni secondo la **velocità di propagazione**:

- **Deflagrazione**: propagazione con **velocità minore** del **suono**;
- **Detonazione**: propagazione con **velocità maggiore** del **suono**.



*Gli effetti distruttivi delle detonazioni sono maggiori delle deflagrazioni.*

## Esplosioni di gas e polveri

Un'esplosione può aver luogo quando **gas**, vapori o **polveri infiammabili** (es. **segatura, farina**, ecc.), entro il campo di esplosività, sono innescati da una fonte di sufficiente energia.



## PENTAGONO DELL'ESPLOSIONE

In analogia al triangolo del fuoco, nel caso di esplosioni di gas, vapori, nebbie o polveri si può considerare il **pentagono dell'esplosione**.

Le **cinque condizioni** necessarie per creare le condizioni di esplosività sono:

- presenza di **combustibile**
- presenza di **comburente** (generalmente ossigeno)
- presenza di fonte di **innesco**
- **miscelazione** (in giuste proporzioni)
- ambiente **confinato** (non essenziale, può aggravare)



## ATTIVITÀ A RISCHIO DI ATMOSFERE ESPLOSIVE

Nei **luoghi di lavoro** il rischio di formazione di atmosfere esplosive in officine/**stabilimenti**/impianti/depositi... può essere dovuto a:

- **gas**, vapori, nebbie infiammabili in luoghi con **saldatura**, **verniciatura**, ecc. con sostanze infiammabili.
- **polveri** combustibili come **farina** di cereali, **zucchero**, polvere di **cacao**, **segatura** di legno... nell'ambito di processi di **macinazione**, **essiccamento**, trasporto, lavorazione, separazione, ecc.



## Prevenire le esplosioni

Obiettivo principale è **prevenire** la formazione di **miscele esplosive**, in quanto è molto difficile disporre di misure che proteggano dalle esplosioni a differenza degli incendi.



**Obiettivi** con priorità decrescente:

- 1) **Prevenire** la formazione di atmosfere esplosive.
- 2) **Evitare** l'accensione di atmosfere esplosive.
- 3) **Attenuare** i danni di un'esplosione.

Progetto nell'ipotesi di probabile **inefficacia mezzi di protezione**.

## Cenni sugli esplosivi

*Gli esplosivi contengono nella molecola l'ossigeno per la combustione (a differenza dei combustibili «tradizionali» in cui il comburente è fornito dall'ossigeno nell'aria). Sono soggetti alle disposizioni del [TULPS](#), e sono **classificati in 5 categorie**:*



- 1^ Cat. - Polveri<sup>15</sup> e prodotti affini negli effetti esplodenti;**
- 2^ Cat. - Dinamiti<sup>16</sup> e prodotti affini negli effetti esplodenti;**
- 3^ Cat. - Detonanti<sup>17</sup> e prodotti affini negli effetti esplodenti;**
- 4^ Cat. - Artifici<sup>18</sup> e prodotti affini negli effetti esplodenti;**
- 5^ Cat. - Munizioni di sicurezza<sup>19</sup> e giocattoli pirici**

---

<sup>15</sup> **I cat.:** «Esplosivi **deflagranti**» (lenti); velocità di detonazione  $\simeq 100-1000$  m/s (polvere nera, polveri senza fumo, cartucce, ecc.).

<sup>16</sup> **II cat.:** «Esplosivi **detonanti secondari**»; (dinamiti, tritolo (velocità di detonazione  $\simeq 7000$  m/s), slurries, pulverulenti, AN/FO, micce detonanti con esplosivo  $\leq 15$  gr/m, ecc.).

<sup>17</sup> **III cat.:** «Esplosivi **detonanti primari**» o da **innesco**; (detonatori, micce detonanti con esplosivo  $> 15$  gr/m, ecc.).

<sup>18</sup> **IV cat.:** Artifici, fuochi artificiali, razzi da segnalazione, ecc.).

<sup>19</sup> **V cat.:** Micce a lenta combustione, bossoli innescati per cartucce, giocattoli pirici, ecc.).

## PREVENZIONE INCENDI

*È orientata alla salvaguardia dell'incolumità delle persone ed alla tutela dei beni e dell'ambiente.*

*Le azioni **Preventive e Protettive** non devono essere considerate alternative ma **complementari** tra loro.*



## ***Obiettivi generali di «Sicurezza in caso di incendio»***

Secondo il **Regolamento (UE) 305/2011 «CPR»** Prodotti da Costruzione (*sostituisce la Direttiva 89/106/CEE «CPD»*), le **opere di costruzione devono soddisfare vari requisiti di base**, tra cui



**Requisito n. 2** dell'Allegato I (*Sicurezza in caso di incendio*):

- 1) Capacità portante per periodo di tempo determinato;
- 2) Generazione e propagazione di fuoco e fumo limitata;
- 3) Propagazione del fuoco alle opere vicine limitata;
- 4) Sicurezza occupanti;
- 5) Sicurezza squadre di soccorso.

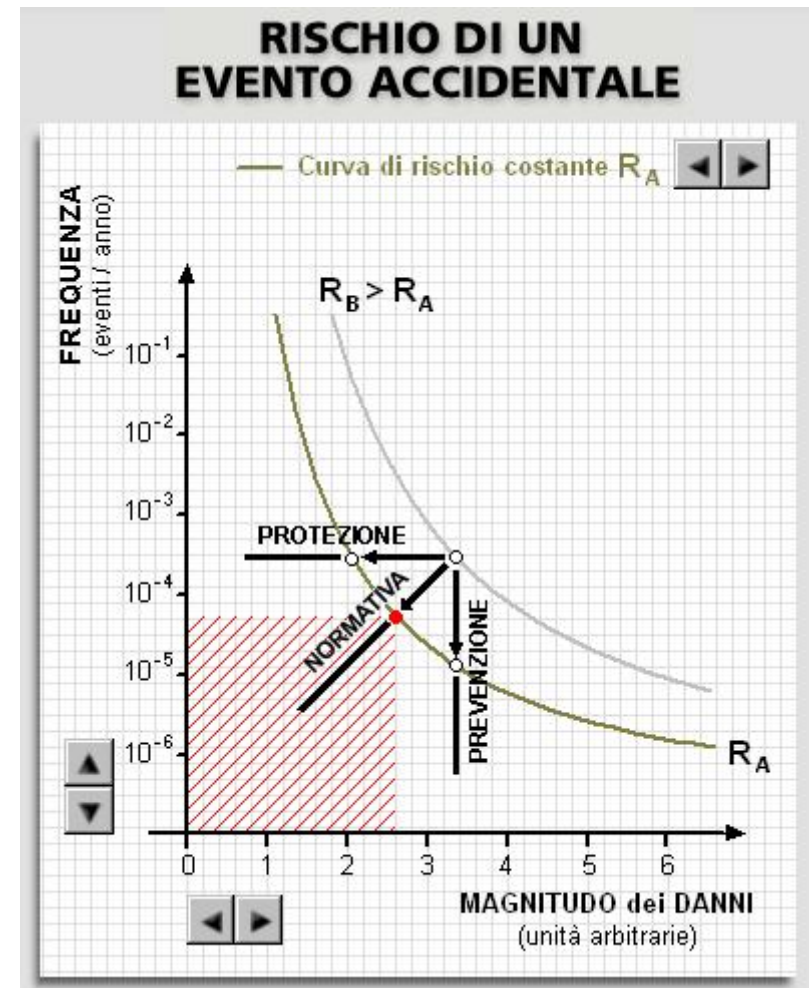
## IL RISCHIO

Il **Rischio (R)** di un evento incidentale è il prodotto di 2 fattori:

- ✓ **Frequenza (F)**, probabilità che l'evento si verifichi in un dato tempo.
- ✓ **Magnitudo (M)**, l'entità dei danni conseguenti.

$$R = F \times M$$

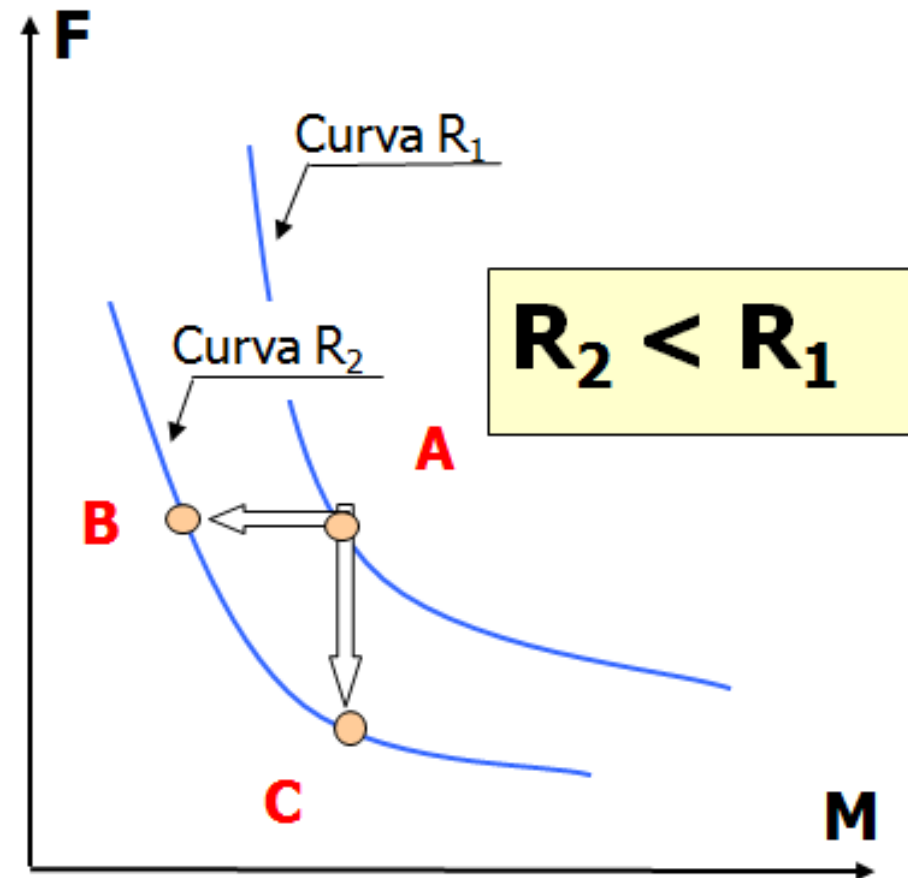
*Dalla formula si vede che se si riduce frequenza, magnitudo o entrambe, si riduce il rischio.*



## Rappresentazione grafica del rischio

*La formula ( $R = F \times M$ ) viene graficamente riportata nel diagramma ove appare evidente lo scopo nell'adottare le misure di prevenzione e protezione.*

*Dal punto di vista matematico il Rischio è rappresentato (in maniera molto schematica e tralasciando altri fattori), da una funzione «Iperbole» rappresentata sugli assi Frequenza-Magnitudo.*

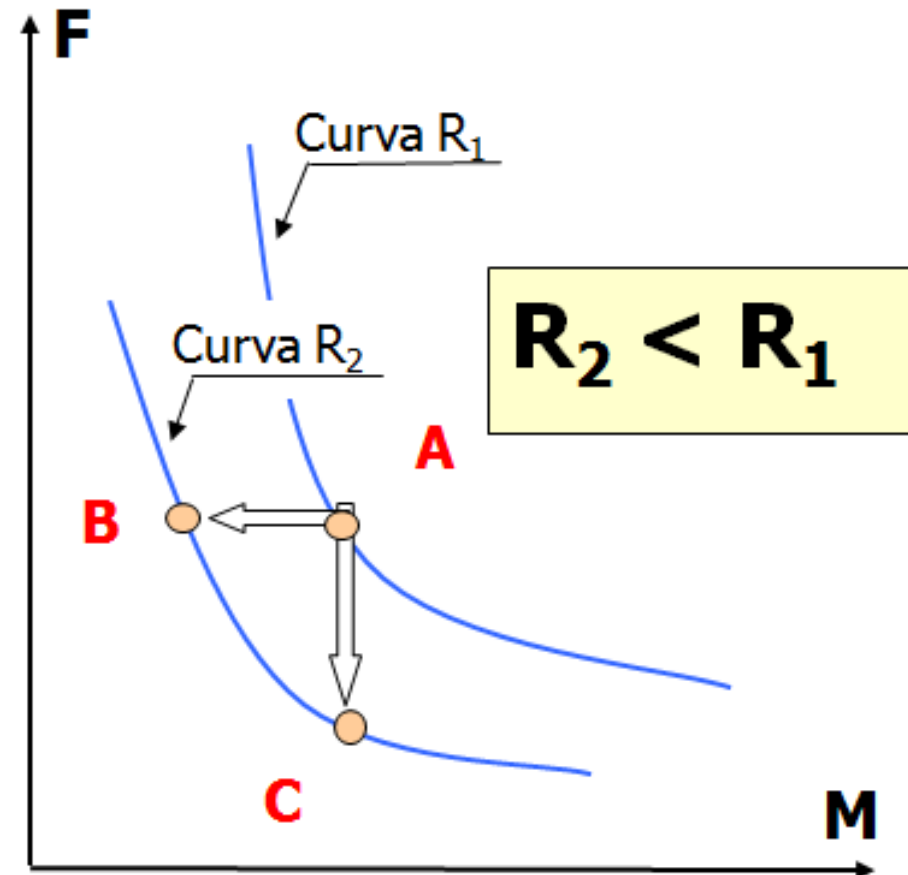


*Ridurre il rischio  $R$  significa passare dalla curva  $R_1$  alla curva  $R_2$*

*In particolare **agendo** su:*

- *«Prevenzione» diminuisce la «Frequenza» (percorso  $A \Rightarrow C$ )*
- *«Protezione» diminuisce la «Magnitudo» (percorso  $A \Rightarrow B$ )*

*In entrambi i casi (o solamente con la prevenzione o solamente con la protezione), conseguiamo l'obiettivo di ridurre il «Rischio», ma l'azione più efficace è quella di agire contemporaneamente con l'adozione di misure sia di «Prevenzione» che di «Protezione».*



## Il controllo e la gestione del rischio

Nel diagramma è rappresentata la possibilità di gestire un rischio attraverso l'adozione di misure di tipo Preventivo o Pro-tettivo.

Riduzione del rischio mediante:

✓ *riduzione della frequenza*

⇒ «*prevenzione*»

✓ *riduzione della magnitudo* ⇒ «*protezione*»  
(di tipo *attivo* o *passivo*).

| Probabilità    |              |         |                                                   |         |
|----------------|--------------|---------|---------------------------------------------------|---------|
| Elevata        |              | ←       | AREA DI<br><b>RISCHIO</b><br><b>INACCETTABILE</b> |         |
| Medio<br>Alta  |              | ←       |                                                   |         |
| Medio<br>Bassa |              |         | ↓<br>PREVENZIONE<br>↓                             |         |
| Bassissima     |              |         |                                                   |         |
| Magnitudo      | Trascurabile | Modesta | Notevole                                          | Ingente |

## LE MISURE DI PREVENZIONE

### Misure di tipo tecnico

- **Impianti elettrici a regola d'arte;**
- **Messa a terra** impianti, strutture metalliche;
- **Impianti** di protezione **scariche atmosferiche;**
- **Ventilazione** degli ambienti;
- **Dispositivi di sicurezza.**



### Misure di tipo organizzativo-gestionale

- **Rispetto** di ordine e pulizia e del **regolamento;**
- **Controlli e manutenzione;**
- **Informazione e formazione** dei lavoratori.

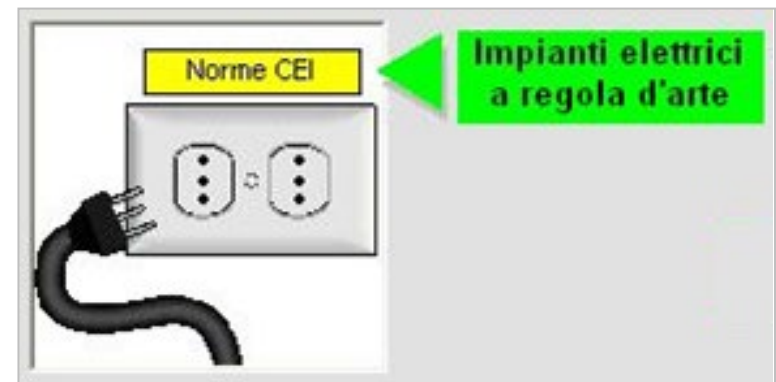


## MISURE DI TIPO TECNICO

### REALIZZAZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI A REGOLA D'ARTE

Misura di prevenzione molto importante.

Realizzazione di **impianti** elettrici **a regola d'arte** (*D.M. sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37, norme CEI*).



Consegue lo **scopo** di **ridurre** le **probabilità d'incendio**, evitando **che l'impianto elettrico costituisca causa d'innescio**.

## MESSA A TERRA

La **messa a terra** di impianti, serbatoi, masse metalliche in genere serve a **evitare la formazione di cariche elettrostatiche** che si producono per motivi di vario tipo (*strofinio, correnti vaganti ecc.*).



## IMPIANTI DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Creano una via preferenziale per la **sca-rica del fulmine a terra** evitando che possa colpire edifici o strutture che si vogliono proteggere.



## VENTILAZIONE DEGLI AMBIENTI

La ventilazione naturale o artificiale di un ambiente dove possono accumularsi vapori, gas o polveri infiammabili **previene che si formino concentrazioni** pericolose.



## DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Sono richiesti in alcuni impianti o depositi pericolosi come specifica misura di prevenzione.

(es. **depositi di gas** infiammabili, **impianti di distribuzione** carburanti gassosi o liquidi, ecc.).



## MISURE DI TIPO ORGANIZZATIVO-GESTIONALE

### ACCORGIMENTI COMPORTAMENTALI PER PREVENIRE GLI INCENDI

Le **misure precauzionali di esercizio** si realizzano attraverso:

- ✓ **Analisi** delle cause di incendio più comuni
- ✓ **Controlli e Manutenzione**
- ✓ **Informazione e Formazione** antincendi

## ANALISI DELLE CAUSE DI INCENDIO PIÙ COMUNI

- ✓ Deposito e utilizzo di materiali infiammabili e combustibili
- ✓ Utilizzo di fonti di calore
- ✓ Impianti ed attrezzature elettriche
- ✓ Presenza di fumatori
- ✓ Lavori di manutenzione e ristrutturazione
- ✓ Rifiuti e scarti combustibili
- ✓ Aree non frequentate
- ✓ Incendi dolosi



## DEPOSITO/UTILIZZO MATERIALI INFIAMMABILI E COMBUSTIBILI

Ove possibile, i materiali infiammabili o facilmente combustibili devono essere **limitati a quelli strettamente necessari** e tenuti **lontano dalle vie d'esodo**.

I materiali infiammabili devono essere **depositati in appositi locali REI**.



Ove possibile, **sostituire le sostanze infiammabili** con altre meno pericolose.

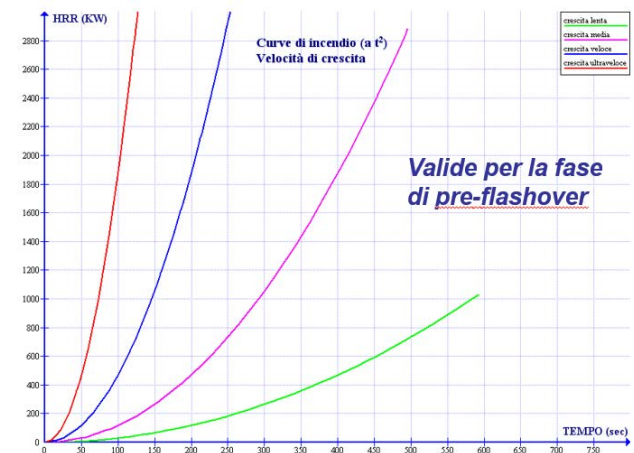
Tenere i **materiali di pulizia** combustibili **in appositi ripostigli**.

## Riduzione del carico di incendio e della velocità di propagazione dell'incendio

Le conseguenze di un incendio possono essere ridotte **limitando** le quantità di **materiali combustibili** presenti nell'attività al minimo indispensabile per l'esercizio.



La **sostituzione** di materiali combustibili con **velocità di propagazione dell'incendio rapida**, con altri **con velocità più lenta** consente di allungare il tempo disponibile per l'esodo.



## UTILIZZO DI FONTI DI CALORE



Speciali accorgimenti se si utilizzano **sostanze infiammabili** per **riscaldare**.

I **luoghi di saldatura** o taglio alla fiamma devono essere tenuti liberi da materiali combustibili tenendo sotto controllo eventuali scintille.



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

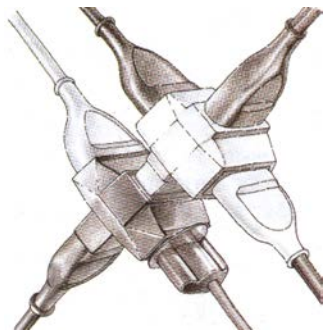
I **bruciatori** devono essere utilizzati e mantenuti in efficienza.

La **valvola d'intercettazione d'emergenza** del combustibile oggetto di manutenzione e controlli.

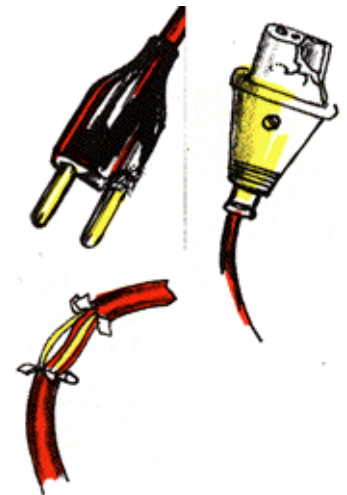


## IMPIANTI E ATTREZZATURE ELETTRICHE

Il personale deve essere istruito sull'uso delle attrezzature elettriche in modo da **riconoscere difetti**.



**Le prese multiple non devono essere sovraccaricate** per evitare surriscaldamenti.

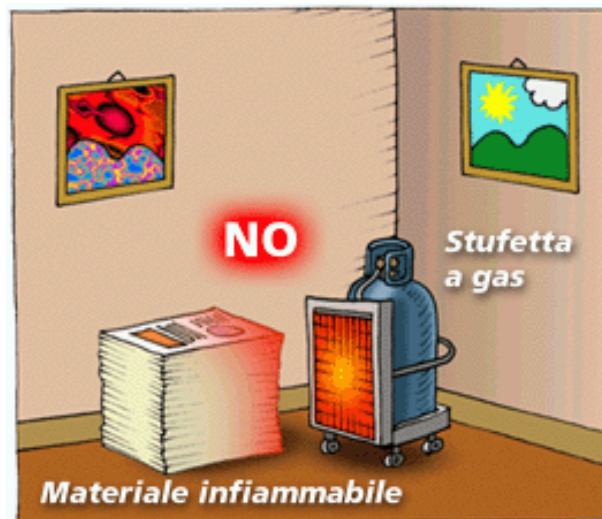
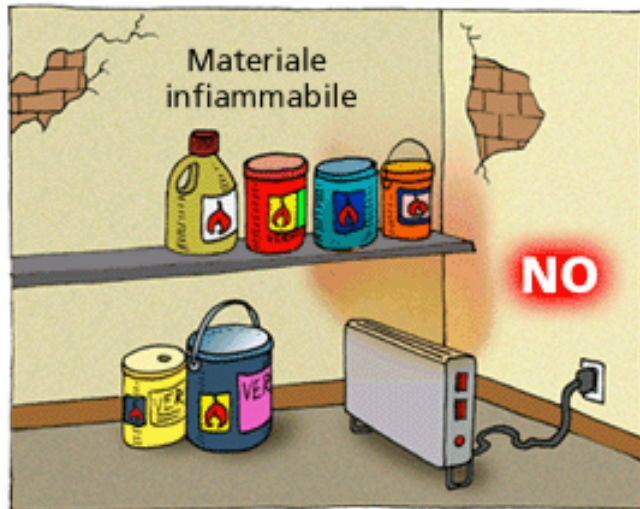


In caso di alimentazione provvisoria **il cavo elettrico deve avere lunghezza strettamente necessaria**.

Le **riparazioni elettriche** devono essere effettuate da **personale qualificato**.



## APPARECCHI INDIVIDUALI O PORTATILI DI RISCALDAMENTO



Materiali **combustibili** sopra o vicino a apparecchi riscaldamento.

Apparecchi in **ambienti non idonei**.

**Mancato rispetto di istruzioni di sicurezza** in utilizzo e sostituzione di **bombole**

**Mancanza di adeguata ventilazione** (*norme UNI-CIG*).



## PRESENZA DI FUMATORI

Identificare le aree dove il fumo delle sigarette **può costituire pericolo** d'incendio e disporne il **divieto**.



Nelle aree ove è consentito fumare, mettere a disposizione **portacenere** da svuotare regolarmente in recipienti idonei.

Il **contenuto dei** portacenere non **deve essere accumulato con altri rifiuti**.



## LAVORI DI MANUTENZIONE E RISTRUTTURAZIONE

- Accumulo di materiali combustibili;
- Ostruzione delle vie di esodo;
- Bloccaggio in apertura delle porte REI;
- Realizzazione aperture su pareti REI.



Fare **controlli a inizio e fine giornata** (*esodo, misure antincendio, attrezzature, infiammabili e combustibili, rivelazione e allarme*).

**Attenzione a lavori a caldo** (*saldatura o uso di fiamme libere*): verificare che ogni combustibile sia stato rimosso o protetto.

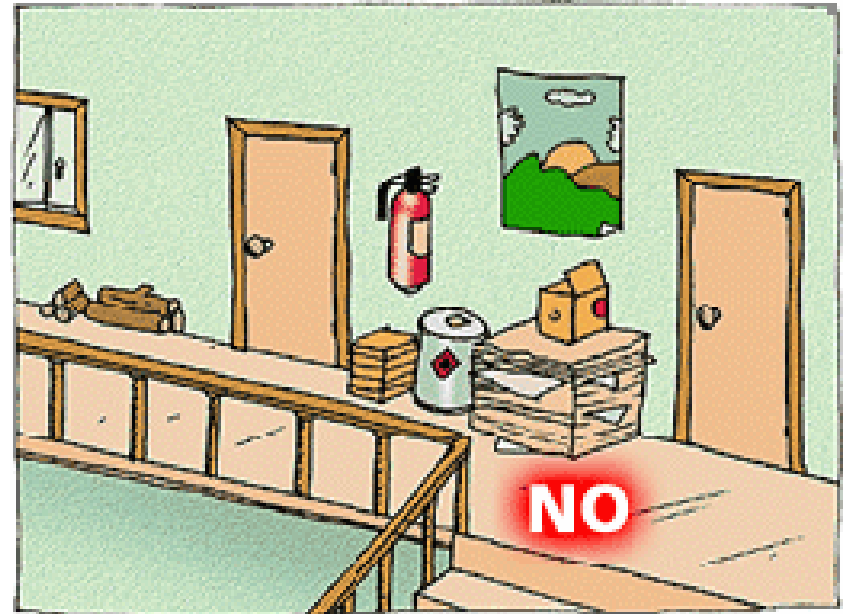
Informare su **estintori** e **sistema di allarme antincendio**.

Adottare **precauzioni** in lavori su **impianti elettrici** e **gas**.

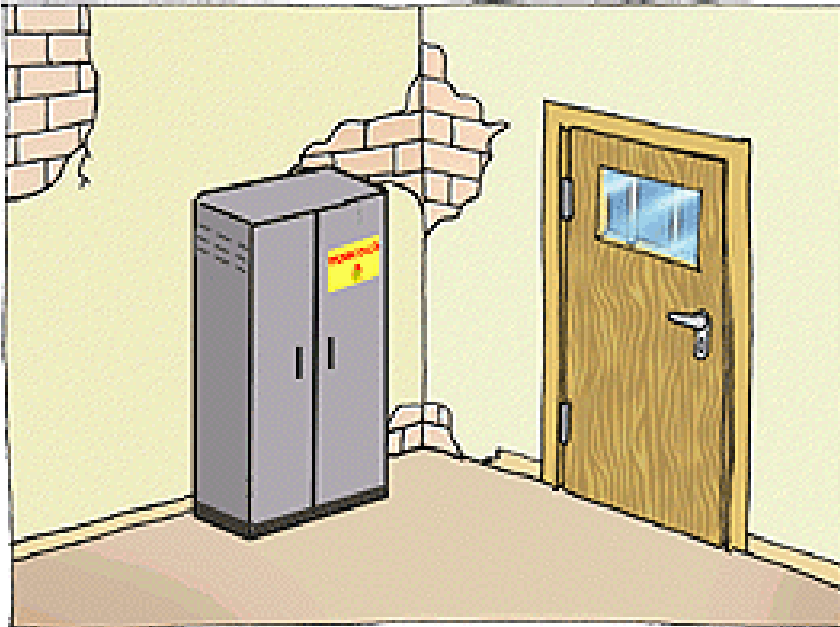
## RIFIUTI E SCARTI COMBUSTIBILI

I **rifiuti non** devono essere **deposi-**  
**tati lungo le vie d'esodo** (*corridoi,*  
*scale, disimpegni*).

**Evitare l'accumulo di scarti di lavo-**  
**razione** rimuovendoli giornalmente  
e depositandoli in area idonea pre-  
feribilmente fuori dell'edificio.



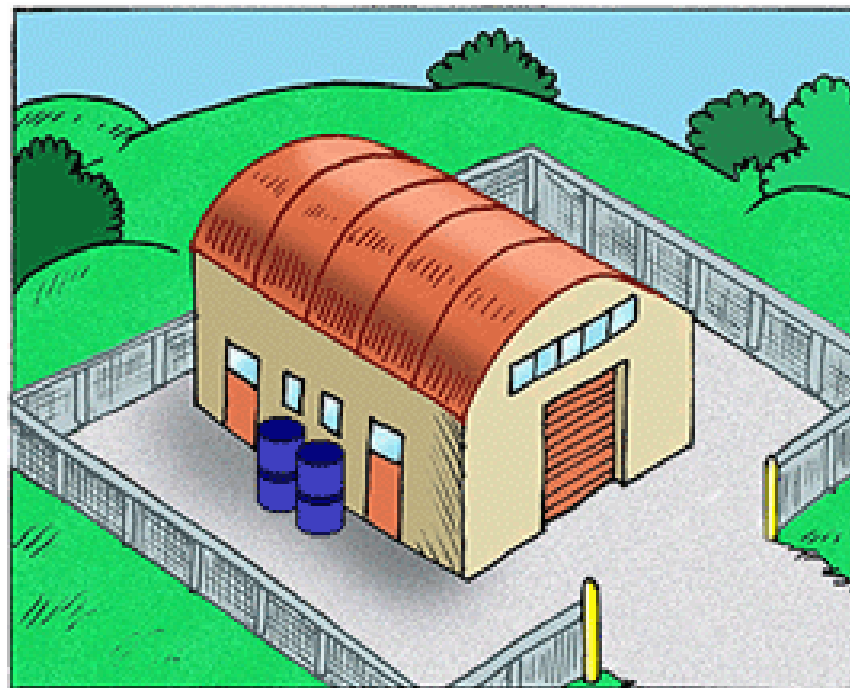
## AREE NON FREQUENTATE



Le aree normalmente non frequentate da personale (*scantinati, depositi*) devono essere **tenute libere da materiali combustibili.**

## MISURE CONTRO GLI INCENDI DOLOSI

Adottare precauzioni per proteggere le aree **contro l'accesso di persone non autorizzate**, che possono costituire causa di **incendi dolosi**.



## CONTROLLI E MANUTENZIONE

La manutenzione è una **misura** generale di **tutela dei lavoratori** ai sensi dell'art. 15, comma 1, lett. z) del D.Lgs. n. 81/2008.

L'art. 64, comma 1, lett. e) del D.Lgs. n. 81/2008 richiede che impianti e dispositivi di sicurezza per prevenzione o eliminazione dei pericoli, siano sottoposti a regolare **manutenzione** e **controllo**.



La **periodicità della manutenzione** è stabilita in base a:

- norme vigenti;
- regole tecniche volontarie (*UNI, CEI, ecc.*);
- manuale d'uso e manutenzione (*raccomandazioni del produttore*).

## *All. VI del D.M. 10/3/1998*

### *Controlli e manutenzione [1/4]*

Devono essere oggetto di **sorveglianza, controlli** periodici e **manutenzione** in efficienza le misure di protezione antincendio relative a:

- Utilizzo delle **vie di uscita**.
- **Estinzione** degli incendi.
- **Rivelazione** e allarme.



## *Controlli e manutenzione [2/4]*

- ✓ **Sorveglianza:** controllo visivo, effettuato da personale interno, per verificare che attrezzature e impianti antincendio siano nelle normali condizioni, senza danni materiali accertabili con esame visivo.
- ✓ **Controllo** periodico: almeno semestrale, per verificare la completa e corretta funzionalità di attrezzature e impianti.
- ✓ **Manutenzione:** operazione o intervento finalizzato a mantenere in efficienza e buono stato attrezzature e impianti.
  - **ordinaria:** si attua in loco con strumenti e attrezzi di uso corrente. Si limita a riparazioni di lieve entità, con materiali di consumo di uso corrente o sostituzione di parti di modesto valore.
  - **straordinaria:** richiede attrezzature o strumentazioni particolari o comporta sostituzioni o revisioni di intere parti.

## *Controlli e manutenzione [3/4]*

### *Vie di uscita*

**Passaggi, corridoi, scale** devono essere sorvegliate periodicamente per assicurare il sicuro utilizzo in caso di esodo.



Le **porte** sulle vie d'uscita devono essere regolarmente controllate per assicurare facile apertura.

Le **porte REI** devono essere regolarmente controllate per assicurarsi che non sussistano danneggiamenti e che chiudano regolarmente, con particolare attenzione ai **dispositivi di autochiusura**.

La **segnaletica** direzionale e delle uscite deve essere oggetto di sorveglianza per assicurare la visibilità in caso di emergenza.

## *Controlli e manutenzione [4/4]*

### *Attrezzature e impianti di protezione antincendio*

Il datore di lavoro è responsabile del **man-tenimento delle condizioni di efficienza** delle attrezzature e impianti di protezione antincendio.



Il datore di lavoro attua sorveglianza, controllo e manutenzione, al fine di rilevare e rimuovere ogni causa che possa pregiudicare il corretto funzionamento e uso.



L'attività di **controllo** e **manutenzione** è eseguita da **personale competente e qualificato**.

## Gestione dei lavori di manutenzione

Il **rischio** incendio **aumenta** molto **durante** i lavori di **manutenzione**, poiché possono essere:

- effettuate **operazioni pericolose** (*lavori a caldo, ...*);
- temporaneamente **disattivati impianti** di sicurezza;
- temporaneamente **sospesa la compartimentazione**;
- impiegate **sostanze pericolose** (*solventi, colle, ...*).



Tali sorgenti di **rischio aggiuntive**, in genere non considerate nella progettazione iniziale, devono essere specificamente affrontate (*es. nel **DUVRI** di cui al D.Lgs. n. 81/2008, ...*).

## CONTROLLI DEGLI ADDETTI ANTINCENDIO

Gli «**addetti antincendio**» effettuano regolari **controlli** per accertare l'efficienza delle misure di sicurezza.

- tutte le **porte REI** siano **chiuse**, se previsto;
- apparecchiature **elettriche** (*che non devono restare in servizio*), siano messe **fuori tensione**;
- **fiamme** libere siano **spente** o in condizioni di sicurezza;
- **rifiuti** e scarti combustibili siano stati **rimossi**;
- materiali **infiammabili** siano stati depositati in **luoghi sicuri**.



I **lavoratori** devono **segnalare** agli **addetti antincendio** ogni situazione di potenziale **pericolo** di cui vengano a conoscenza.

## INFORMAZIONE E FORMAZIONE ANTINCENDI

Il **datore di lavoro** deve fornire ai lavoratori adeguata **informazione e formazione** (art. 36 e 37 del D.Lgs. n. 81/08) su prevenzione incendi e azioni da attuare in caso d'incendio.



L'**informazione** deve essere fornita in modo che sia **appresa facilmente**, all'atto dell'**assunzione**, è **aggiornata** in caso di variazioni della valutazione dei rischi.

Adeguate informazioni a **manutentori e appaltatori**.

È possibile fornire informazioni e istruzioni antincendio con **avvisi e planimetrie** indicanti vie d'uscita e azioni essenziali da attuare in caso di allarme/incendio.



## INFORMAZIONE ANTINCENDIO

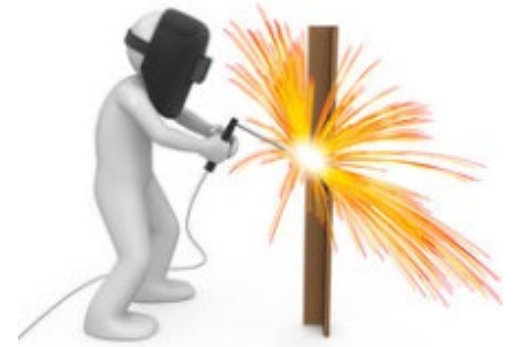
**Ogni lavoratore** deve ricevere un'adeguata informazione su:

- **Rischi** legati a **attività** e **specifiche mansioni svolte**;
- **Misure di prevenzione e protezione incendi**: *osservanza misure di prevenzione e corretto comportamento; divieto di utilizzo ascensori; tenere chiuse porte REI; apertura porte di uscita*;
- **Ubicazione** delle **vie di uscita**;
- **Procedure** da adottare **in caso di incendio**: *azioni da attuare in caso d'incendio e quando si sente un allarme; come azionare un allarme; procedure di evacuazione; modalità di chiamata dei VVF*.
- **Nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi**, *lotta antincendi e gestione emergenze*;
- **Nominativo del responsabile** e degli **addetti del S.P.P.**

## FORMAZIONE ANTINCENDIO

- **Lavori pericolosi:**

**I lavoratori esposti** a **particolari rischi** d'incendio correlati al posto di lavoro (*es. addetti all'utilizzo di sostanze infiammabili o di attrezzature a fiamma libera*), devono ricevere una **specifica formazione** antincendio.



- **Addetti antincendio:**

**I lavoratori** incaricati alla prevenzione incendi, lotta antincendio o gestione delle emergenze, devono ricevere una **specifica formazione** antincendio (*contenuti riportati nell'all. IX del [D.M. 10/3/1998](#)*).



## **Formazione degli addetti antincendio (D.M. 10/3/1998)**

Gli artt. 6 e 7 del D.M. 10/3/1998 attuano il D.lgs n. 81/2008 relativamente alla **designazione** e **formazione** dei c.d. «**Addetti antincendio**».



Nell'**allegato IX** sono riportati i contenuti minimi e la durata dei **corsi di formazione**, in relazione al livello di rischio d'incendio.

Nell'**allegato X** sono elencati i luoghi di lavoro per i quali gli addetti antincendio conseguono *(come requisito aggiuntivo)* l'**attestato di idoneità tecnica** di cui all'art. 3, comma 3, della legge n. 609/1996.



## ESERCITAZIONI ANTINCENDIO

Effettuata almeno **una volta l'anno**.

**Obbligatorie** in luoghi di lavoro soggetti alla redazione del piano di emergenza (*es. «**attività soggette**» a controllo VVF*).

Nei **grandi luoghi** di lavoro **non è necessaria un'evacuazione simultanea totale**, basta individuare il percorso fino a luogo sicuro.

Nei **piccoli luoghi di lavoro** si può limitare a:

- percorrere le vie di uscita;
- identificare porte REI; dispositivi allarme; mezzi spegnimento.

L'allarme per esercitazione **non** deve essere **segnalato ai VVF**.

Se opportuno deve **partecipare** anche il **pubblico**.

**Non effettuare** in presenza di **affollamento, anziani o infermi**.

## LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

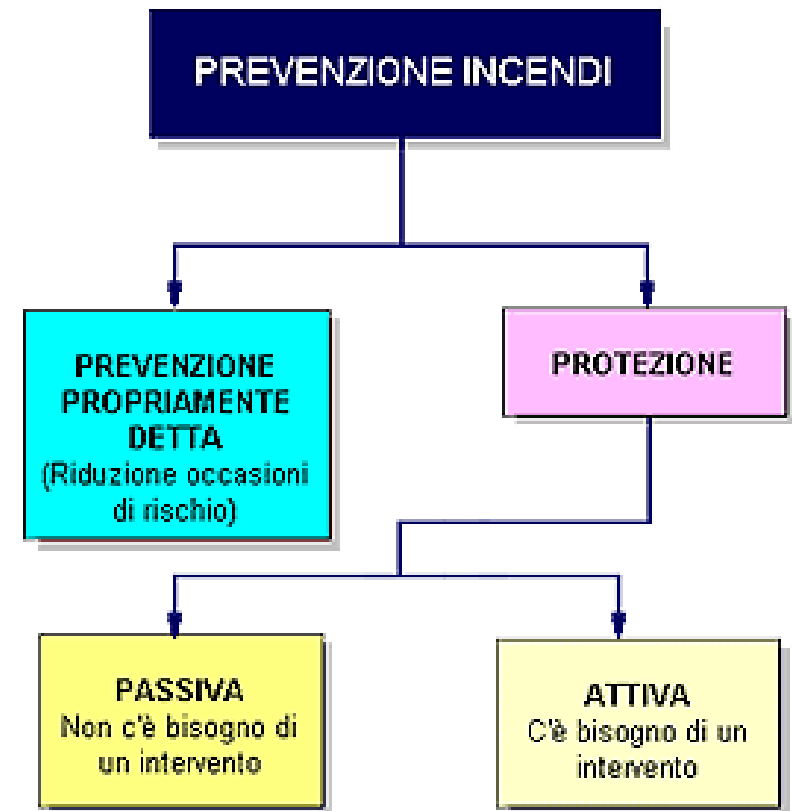
Misure finalizzate alla riduzione dei danni. Suddivise in protezione **attiva** e **passiva** in base alla necessità o meno d'intervento di un operatore o dell'azionamento di un impianto.

### Protezione PASSIVA

(NON c'è bisogno di INTERVENTO)

### Protezione ATTIVA

(c'è bisogno di INTERVENTO)



La protezione attiva **presuppone l'intervento che può avvenire con o senza l'azione umana.**

## LA PROTEZIONE PASSIVA

**Non richiede** l'azione di un **uomo**  
o l'azionamento di un **impianto**.

- ✓ *Reazione al fuoco*
- ✓ *Resistenza al fuoco*
- ✓ *Compartimentazione*
- ✓ *Distanze di separazione*
- ✓ *Vie di esodo*



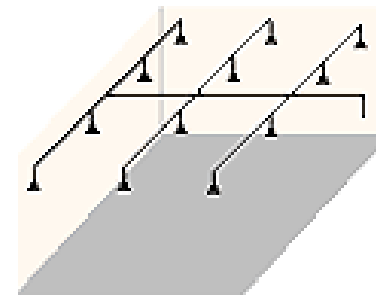
## LA PROTEZIONE ATTIVA

**Richiedono** l'azione di un **uomo** o l'azionamento di un **impianto**, finalizzate alla **rilevazione dell'incendio**, **segnalazione** e **spegnimento**.

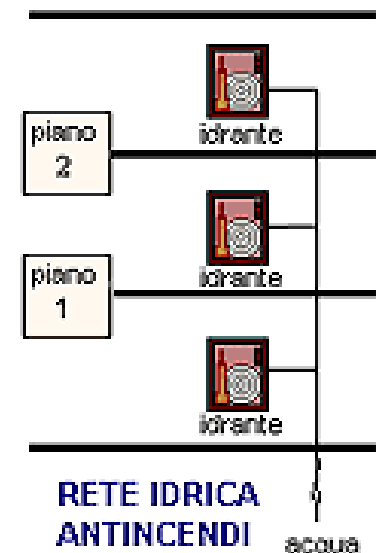
- ✓ *Estintori*
- ✓ *Rete idrica antincendio*
- ✓ *Impianti di spegnimento automatici*
- ✓ *Impianti di rivelazione automatica d'incendio*
- ✓ *Dispositivi di segnalazione e allarme*
- ✓ *Evacuatori di fumo e calore*



ESTINTORE



SISTEMA DI  
SPEGNIMENTO  
AUTOMATICO



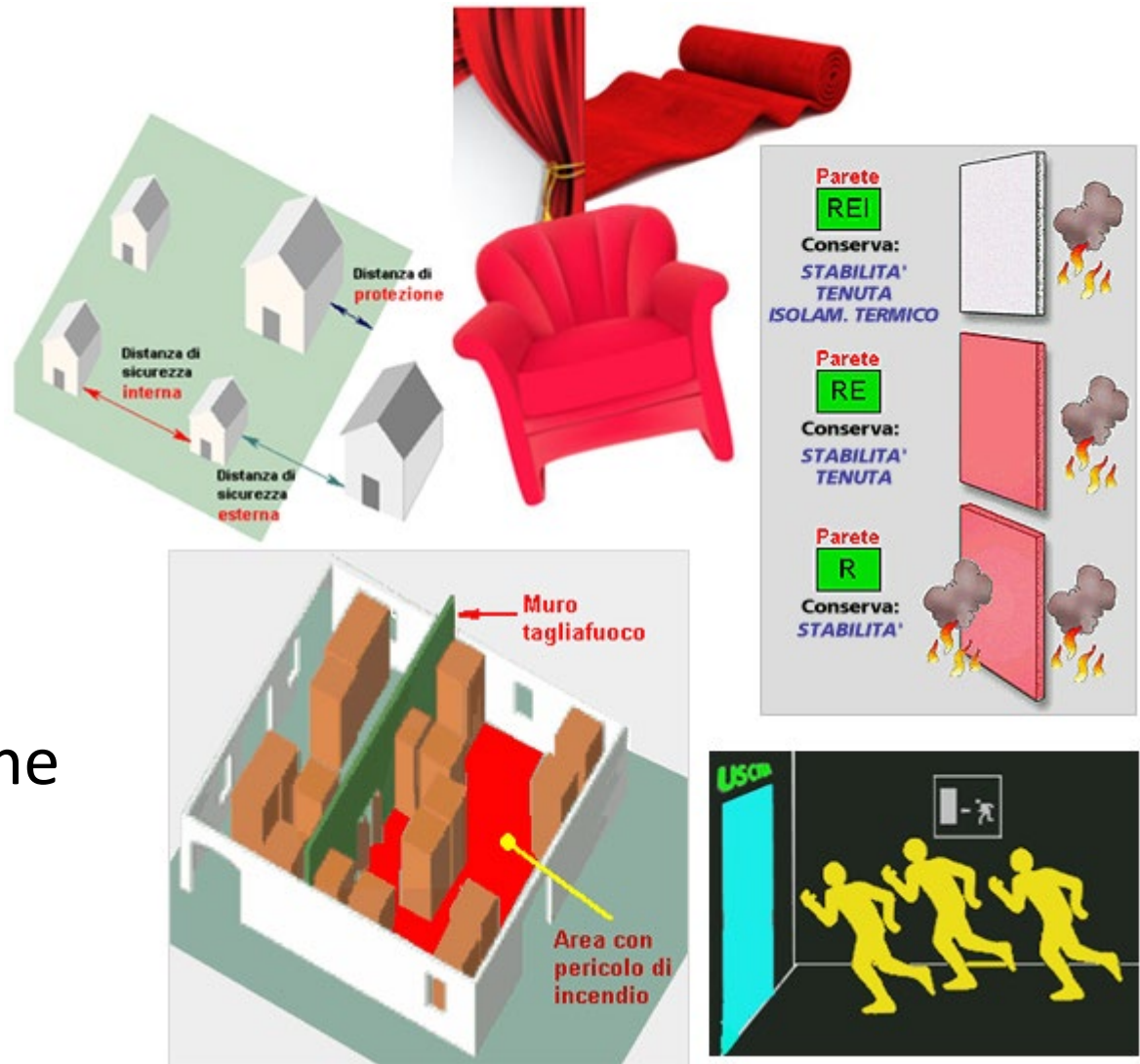
RETE IDRICA  
ANTINCENDI



EVACUATORE DI  
FUMO E CALORE

## MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

- ✓ Reazione al fuoco
- ✓ Resistenza al fuoco
- ✓ Compartimentazione
- ✓ Distanze di separazione
- ✓ Vie di esodo



## REAZIONE AL FUOCO

La reazione al fuoco è una **misura** antincendio di **protezione passiva**.

Esplica i principali effetti nella **fase iniziale** dell'incendio.

Obiettivo: **limitare innesco** e **propagazione** dell'incendio.

Comportamento al fuoco dei materiali, grado di **partecipazione all'incendio** determinato in **condizioni standardizzate di prova**.

Riguarda i materiali di **rivestimento, arredo, tendaggi, isolanti, impianti**, ecc.



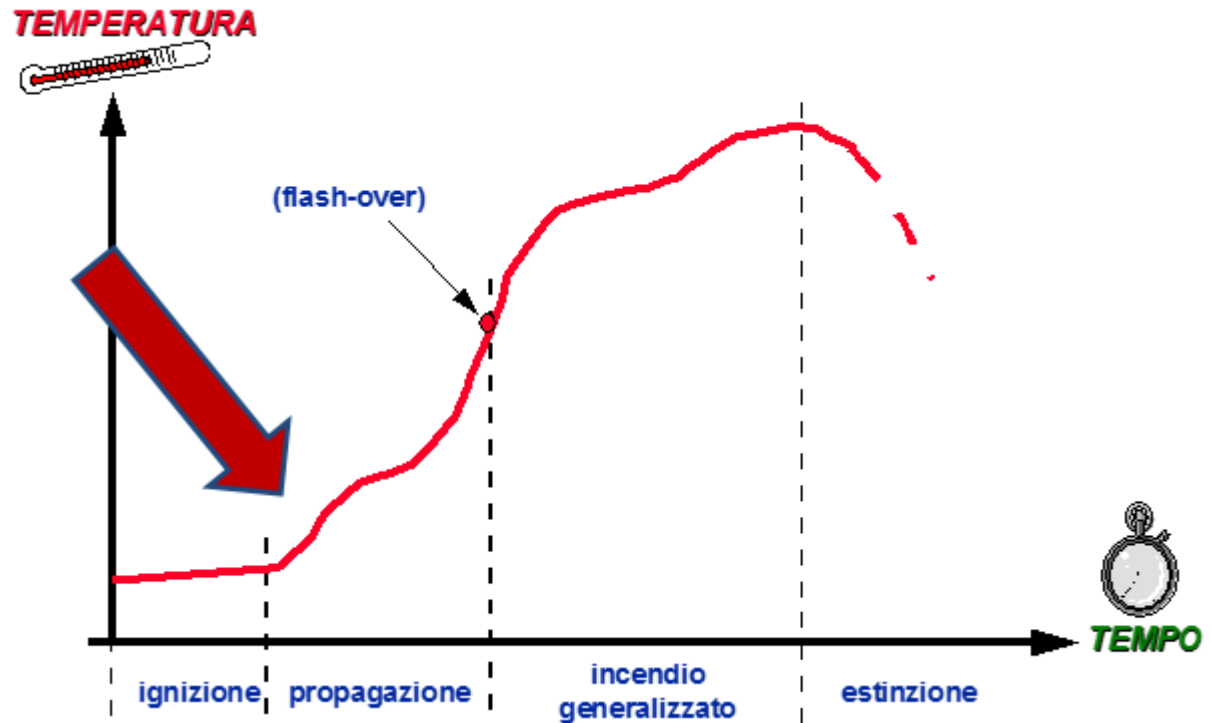
## SCOPO DELLA REAZIONE AL FUOCO

**Ridurre** la **velocità** di **propagazione** dell'incendio.

**Evitare** che l'incendio coinvolga **altri materiali** combustibili.

Aumentare i tempi di evacuazione **prima del flash over**.

Influisce nelle **fasi di ignizione e prima propagazione** dell'incendio.  
Nella fase d'**incendio generalizzato** è **ininfluente**.



## CLASSIFICAZIONE

La classe di Reazione al fuoco di un materiale è riferita alle sue **modalità di impiego e posa in opera** e non al materiale in sé.



Uno stesso tessuto può avere classificazione diversa se impiegato come **tendaggio, rivestimento** a parete o a pavimento, se **appoggiato** o incollato su supporto incombustibile.

In particolare per i **mobili imbottiti** (divani, poltrone...) la classificazione è riferita al complesso costituito da rivestimento, imbottitura, struttura.

Rivestire una **poltrona** con un **tessuto** di classe 1 **non** rende la poltrona **classificata**.

## CLASSIFICAZIONE ITALIANA

**D.M. 26 giugno 1984** modificato dal **D.M. 3 settembre 2001**: è relativo alla classificazione di reazione al fuoco e omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.



In base a prove i materiali sono classificati nelle seguenti **classi**:

- **Materiali:** Classe **0** (*incombustibili*), **1, 2, 3, 4, 5**
- **Mobili imbottiti:** Classe **1 IM, 2 IM, 3 IM**

all'aumentare del grado di partecipazione all'incendio.

## CLASSIFICAZIONE EUROPEA

**UNI EN 13501-1:2009:** fornisce la procedura di classificazione di reazione al fuoco di tutti i prodotti da costruzione, inclusi i prodotti incorporati negli elementi da costruzione.



I **materiali** sono classificati secondo le euroclassi:

**A1, A2** (*incombustibili*), **B, C, D, E, F**

I **prodotti da costruzione** sono differenziati tra **pavimenti** (*identificati con pedice FL - floor*) e gli altri **esclusi i pavimenti**.

*Esempi: A1 - A2 - B - C - ... A1<sub>FL</sub> - A2<sub>FL</sub> - B<sub>FL</sub> - C<sub>FL</sub> ...*

## CLASSIFICAZIONE EUROPEA

È prevista anche la classificazione dei **fumi**, **gocciolamento** e **acidità** con una classificazione da **0** (assente) a **3** (elevato).

- **s**: smoke ( $s_1, s_2, s_3$ )
- **d**: drops ( $d_0, d_1, d_2$ )
- **a**: ( $a_0, a_1, a_2$ )



*Fumo*



*Gocciolamento*



*Gas acidi*

*Esempi:*

**A2-s<sub>1</sub>,d<sub>0</sub> – B-s<sub>2</sub>,d<sub>0</sub> – C-s<sub>2</sub>,d<sub>0</sub> – ecc.**

**A2<sub>FL</sub>-s<sub>1</sub>, – B<sub>FL</sub>-s<sub>2</sub> – C<sub>FL</sub>-s<sub>2</sub> – ecc.** (*d non compare per i pavimenti*)

**C<sub>ca</sub>-S<sub>1</sub>,d<sub>0</sub>,a<sub>2</sub>** (*ca: cavi per energia, controllo, comunicazioni*)

## COMPARAZIONE TRA CLASSI ITALIANE E EUROPEE

Pur se le classificazioni si basano su metodi e criteri di valutazione diversi, il **D.M. 15 marzo 2005<sup>20</sup>** stabilisce una comparazione tra le classi **italiane** e quelle **europee**.

Sono distinti i prodotti installati:

- lungo le **vie di esodo**;
- in **altri ambienti**.



---

<sup>20</sup> **D.M. 15/3/2005** «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» coord. con le modifiche apportate dal **D.M. 16/2/2009**.

## COMPARAZIONE CLASSIFICAZIONE ITALIANA E EUROPEA

| ITA | EU<br>Impiego                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |                                                                                                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | a Pavimento                                                                                                                      | a Parete                                                                                                                                             | a Soffitto                                                                                                                  |
| 0   | A1 <sub>FL</sub>                                                                                                                 | A1                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |
| 1   | <b>A2<sub>FL</sub>-s1</b> ; A2 <sub>FL</sub> -s2;<br><b>B<sub>FL</sub>-s1</b> ; B <sub>FL</sub> -s2;<br><b>C<sub>FL</sub>-s1</b> | <b>A2-s1,d0</b> ; <b>A2-s2,d0</b> ; A2-s3,d0;<br><b>A2-s1,d1</b> ; A2-s2,d1; A2-s3,d1;<br><b>B-s1,d0</b> ; <b>B-s2,d0</b> ; <b>B-s1,d1</b> ; B-s2,d1 | <b>A2-s1,d0</b> ; <b>A2-s2,d0</b> ; A2-s3,d0;<br>A2-s1,d1; A2-s2,d1; A2-s3,d1;<br><b>B-s1,d0</b> ; <b>B-s2,d0</b> ; B-s3,d0 |
| 2   | C <sub>FL</sub> -s1; D <sub>FL</sub> -s1                                                                                         | A2-s1,d2; A2-s2,d2; A2-s3,d2;<br>B-s3,d0; B-s3,d1; B-s1,d2; B-s2,d2;<br>B-s3,d2; C-s1,d0; C-s2,d0; C-s1,d1;<br>C-s2,d1                               | B-s1,d1; B-s2,d1; B-s3,d1;<br>C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3,d0                                                                     |
| 3   | D <sub>FL</sub> -s2                                                                                                              | C-s3,d0; C-s3,d1; C-s1,d2; C-s2,d2;<br>C-s3,d2; D-s1,d0; D-s2,d0; D-s1,d1;<br>D-s2,d1                                                                | C-s1,d1; C-s2,d1;<br>C-s3,d1; D-s1,d0; D-s2,d0                                                                              |
| NC  | F <sub>FL</sub>                                                                                                                  | F                                                                                                                                                    |                                                                                                                             |

(\*) In grassetto i «Prodotti installati lungo le vie d'esodo» in luogo della classe 1

## ESCLUSIONE DEI REQUISITI DI REAZIONE AL FUOCO

Se non diversamente determinato con specifica valutazione del rischio, **non è richiesta la verifica** dei seguenti materiali:

- materiali **stoccati** o in processi produttivi (*beni in deposito, vendita, esposizione, ...*);
- **elementi strutturali portanti** per i quali sono richiesti **requisiti di resistenza al fuoco**;
- **materiali protetti** con separazioni di idonea classe di resistenza al fuoco.



## *... esclusione dei requisiti di reazione al fuoco*

Relativamente alle **strutture portanti in legno** con requisiti di **resistenza al fuoco**, **non è richiesta** la classificazione alla **reazione al fuoco** per:

- Elementi a sviluppo lineare come **travi** e **pilastri** (*Lett. circ. n. 9749/4122 del 9/5/1989*);
- **Elementi piani**<sup>21</sup> (*verticali e orizzontali*)



Se su tali elementi sono applicati **rivestimenti**, questi devono rispondere ai requisiti di **reazione al fuoco** previsti.

---

<sup>21</sup> Il Codice di p.i. estende l'esenzione anche agli elementi piani, in analogia a quanto previsto per travi e pilastri.

## ASPETTI COMPLEMENTARI

La **verifica dei requisiti minimi** di reazione al fuoco va effettuata rispettando:

- per i **materiali da costruzione**: **D.M. 10/3/2005**<sup>22</sup>
- per gli **altri materiali**: **D.M. 26/6/1984**<sup>23</sup>

Il D.M. 10/3/2005 ha integrato e modificato di fatto il D.M. 26/6/1984 e il successivo D.M. 3/9/2001 e pertanto, in genere, con la dizione [D.M. 26/6/1984](#) **si intende l'intero impianto coordinato** dei suddetti decreti.

---

<sup>22</sup> **D.M. 10/3/2005** «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» coord. con le modifiche apportate dal **D.M. 25/10/2007**.

<sup>23</sup> **D.M. 26/6/1984** «Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi» coord. con le modifiche apportate dal **D.M. 3/9/2001**.

## La Reazione al fuoco nelle regole tecniche verticali

Alcune regole tecniche di prevenzione incendi (*es. locali di pubblico spettacolo, alberghi, scuole, ospedali, ecc.*) prescrivono per alcuni ambienti in funzione della destinazione d'uso l'uso di materiali con una determinata classe di reazione al fuoco.



## RESISTENZA AL FUOCO

### PREMESSE

**Resistenza al fuoco:** riguarda la **capacità portante** in caso d'incendio, per una struttura, parte o elemento strutturale e la **capacità di compartimentazione** per gli elementi di separazione **strutturali** (*muri, solai, ...*) e **non strutturali** (*porte, divisori, ...*).

**Finalità:** garantire la **capacità portante delle strutture** in condizioni d'incendio nonché la **capacità di compartimentazione**, per un **tempo minimo** necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi.

È complementare alle misure di compartimentazione.

*... segue*

Resistenza al fuoco degli elementi **portanti** o **separanti**.

Tali elementi sono classificati da un **numero** che esprime i **minuti** per i quali conservano le caratteristiche di **resistenza meccanica (R)**, **tenuta ai prodotti della combustione (E)**, e **isolamento termico (I)**.

***Es. REI 90***



La **resistenza al fuoco** è l'attitudine di un elemento costruttivo a:

**Stabilità** **R** *Conservare la resistenza meccanica.*

**Tenuta** **E** *Non fare passare fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto al fuoco.*

**Isolamento termico** **I** *Ridurre la trasmissione del calore.*

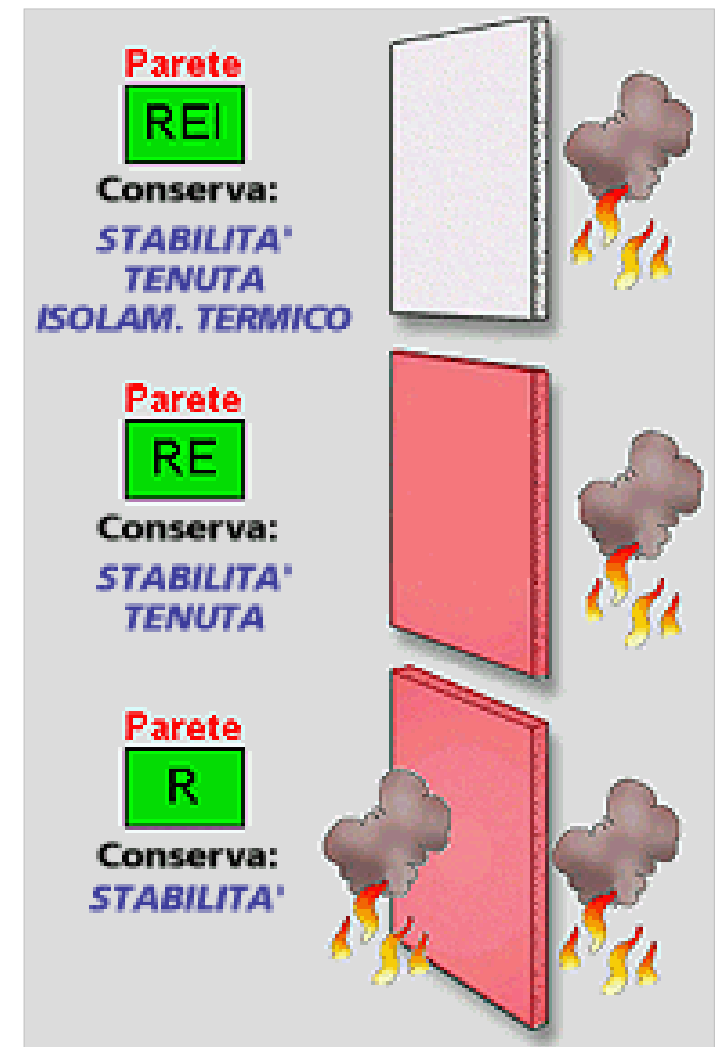


**REI** : identifica un elemento che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**, la **tenuta** e l'**isolamento termico**;

**RE** : identifica un elemento che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità** e la **tenuta**;

**R** : identifica un elemento che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**;

**EI** : identifica un elemento che deve conservare, per un determinato tempo, la **tenuta** e l'**isolamento termico**.



Gli elementi portanti e separanti (*pilastri, travi, muri, solai, porte, divisori, ecc.*) sono classificati da un **numero** che esprime i **mi-nuti** per i quali conservano le caratteristiche **R**, **E** o **I**, come ad es:

|               |               |                |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>R 45</b>   | <b>R 60</b>   | <b>R 120</b>   |
| <b>RE 45</b>  | <b>RE 60</b>  | <b>RE 120</b>  |
| <b>REI 45</b> | <b>REI 60</b> | <b>REI 120</b> |
| <b>EI 45</b>  | <b>EI 60</b>  | <b>EI 120</b>  |

La **classe del compartimento** esprime, in minuti, la durata minima di resistenza al fuoco richiesta all'elemento di separazione.

*Esempi di classi:*

**Classe      15 - 20 - 30 - 45 - 60 - 90 - 120 - 180 - 240 - 360**

## Protezione delle strutture

Per la protezione delle strutture, in particolare **metalliche**, alcuni particolari rivestimenti tra cui **vernici intumescenti**, conseguono un'azione protettiva delle strutture sulle quali sono applicate, realizzando un grado di resistenza al fuoco.



*Questi elementi protettivi ininfiammabili possiedono capacità isolanti al calore, con la particolarità di **rigonfiarsi, schiumando, generando uno strato isolante** in caso di alte temperatura.*

## PRINCIPALI DEFINIZIONI

**Carico di incendio [MJ]:** potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali.

Convenzionalmente **1 MJ** è assunto pari a **0,057 Kg legna equiv.**  
(ossia 1 kg<sub>leq</sub> è assunto pari a 17.5 MJ, o più precisamente 1/0,057= 17,54 MJ).

$$1 \text{ MJ} = 239 \text{ Kcal} \Rightarrow 1 \text{ kg}_{leq} = 239 \times 17,54 = 4192 \text{ Kcal/Kg}$$

$$q = \sum g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i$$

*g*: massa  
*H*: potere calorifico inferiore

↑  
potenziale termico

↑  
Fattori correttivi

## **Carico d'incendio specifico: $q_f$ [MJ/m<sup>2</sup>]**

Carico di Incendio,  **riferito all'unità di superficie (lorda)**

$$q_f = q / A$$

*Il pedice «f» sta per «floor».*

## **Carico d'incendio specifico di progetto: $q_{fd}$ [MJ/m<sup>2</sup>]**

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.

*È la  **grandezza di riferimento**  per le valutazioni della resistenza al fuoco.*

$$q_{fd} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f$$

## **Superficie in pianta lorda di un compartimento: $A$ [m<sup>2</sup>]**

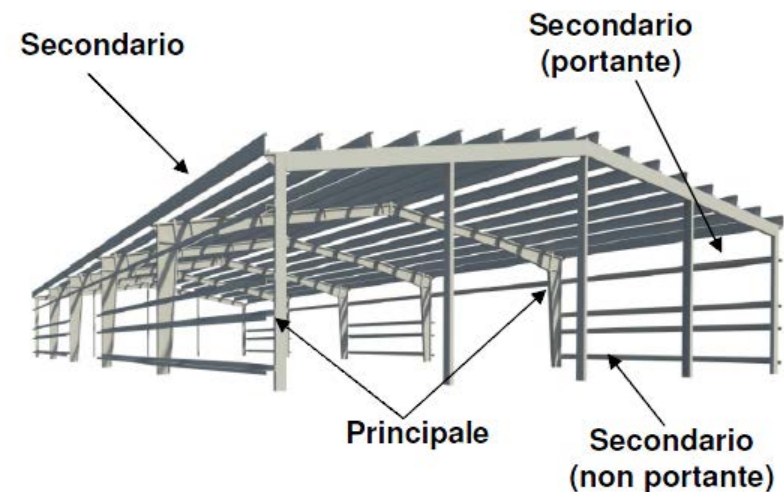
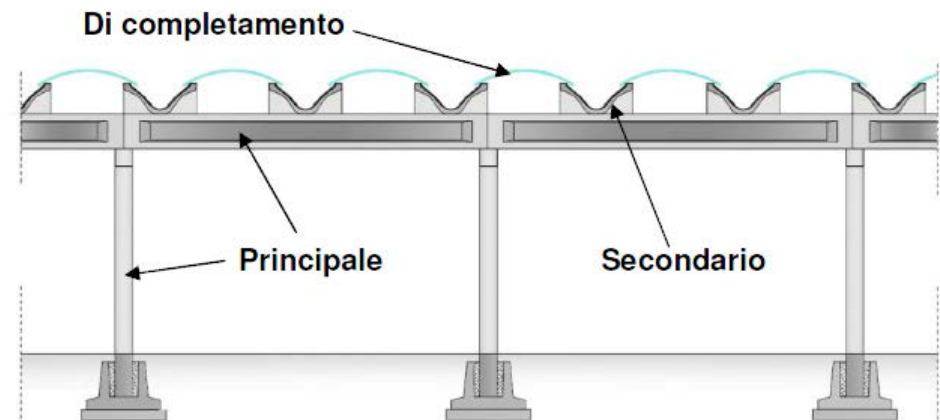
compresa entro il perimetro interno del compartimento.

## Elementi strutturali principali:

elementi il cui cedimento per incendio compromette almeno una delle seguenti capacità:  
*capacità portante degli altri elementi strutturali; efficacia di elementi costruttivi di compartimentazione; sistemi di protezione attiva; esodo; sicurezza soccorritori.*

## Elementi strutturali secondari:

tutti quelli non principali.



## LIVELLI DI PRESTAZIONE

La **metodologia** dell'individuazione di **livelli prestazionali** (I, II, III, IV, ...) è stata introdotta per la prima volta in Italia nel campo della resistenza al fuoco con il [D.M. 9/3/2007](#).

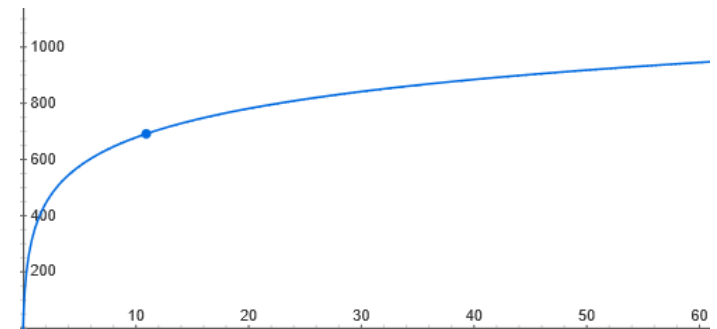
Successivamente il c.d. «Codice di prevenzione incendi» [D.M. 3 agosto 2015](#) ha esteso tale **metodologia** a tutte le altre «**misure antincendio**» (*Reazione al fuoco, compartimentazione, esodo, gestione della sicurezza, controllo dell'incendio, ...*).



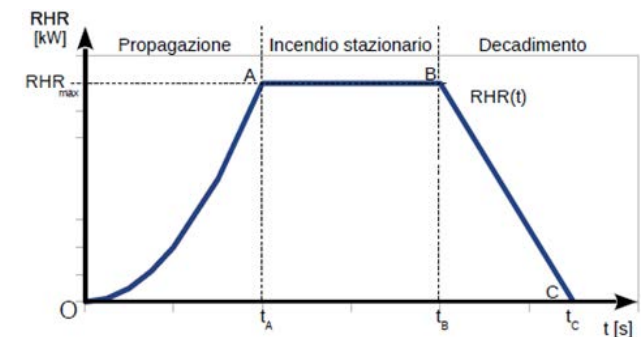
## CURVE NOMINALI E CURVE NATURALI D'INCENDIO

L'andamento delle temperature può essere valutato con:

- **Curve nominali** d'incendio (*rappresentano incendi convenzionali di progetto*), per l'intervallo di tempo pari alla classe di resistenza al fuoco prevista **senza fase di raffreddamento**.



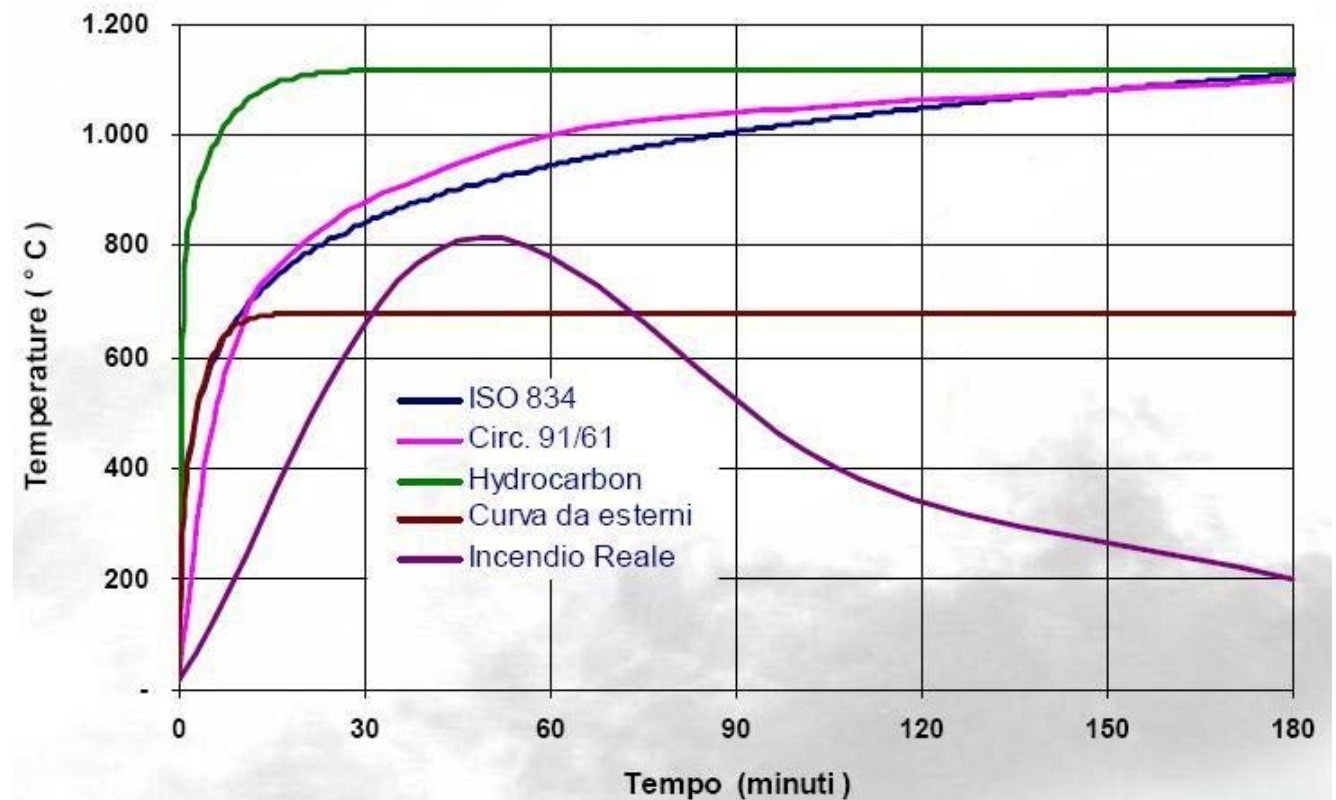
- **Curve naturali** d'incendio, tengono conto dell'intera durata dello stesso, **compresa la fase di raffreddamento** fino al ritorno alla temperatura ambiente.



## CURVE NOMINALI

Sono **curve convenzionali** generalmente **monotone crescenti** e pertanto ben riproducibili in laboratorio.

Trascurano la fase d'innesco e prima propagazione avendo inizio dal flash over.



Terminano in corrispondenza della classe del compartimento, **senza fase di raffreddamento**.

## CURVE NOMINALI

**Curva nominale standard (ISO 834):** riferite per le classi di resistenza al fuoco.

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

**Curva nominale degli idrocarburi:** esclusivamente per la determinazione della capacità portante delle strutture.

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

**Curva nominale esterna:** per incendi all'interno del compartimento, ma che coinvolgono strutture poste all'esterno.

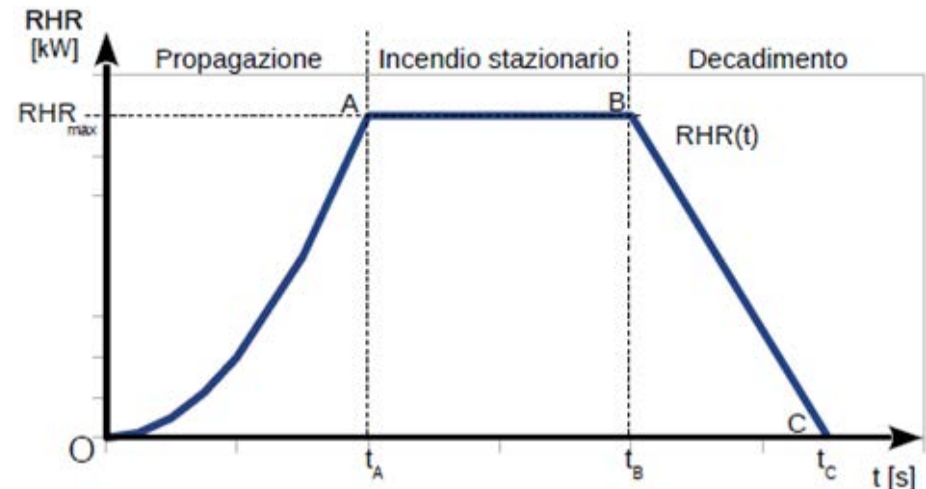
$$\theta_g = 660 (1 - 0,687 \cdot e^{-0,32 t} - 0,313 \cdot e^{-3,8 t}) + 20$$

$\vartheta_g$  : temperatura media gas di combustione [ $^{\circ}\text{C}$ ];  $t$  : tempo [min]

## CURVE NATURALI

Per progetti con **approccio prestazionale** si fa riferimento a una **curva naturale d'incendio**, determinata con modelli d'incendio:

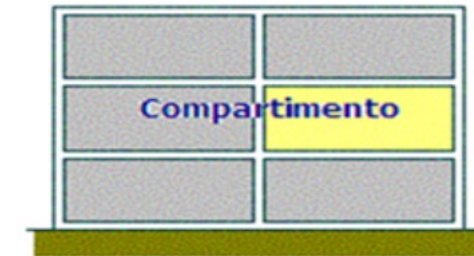
- sperimentali;
- numerici semplificati;
- numerici avanzati.



Le curve d'incendio naturale sono determinate per lo specifico compartimento e facendo riferimento al  $q_{fd}$ , ponendo  $\delta_{ni} = 1$  (*coefficienti relativi alle misure antincendio*).

## COMPARTIMENTAZIONE

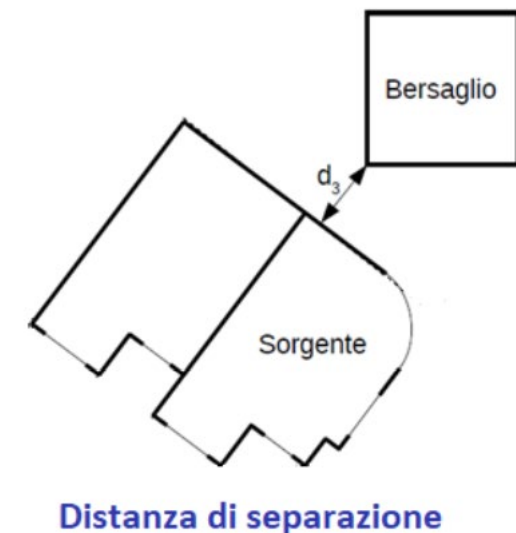
La compartimentazione è una **misura** antincendio di **protezione passiva**.



**Finalità:** limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività.

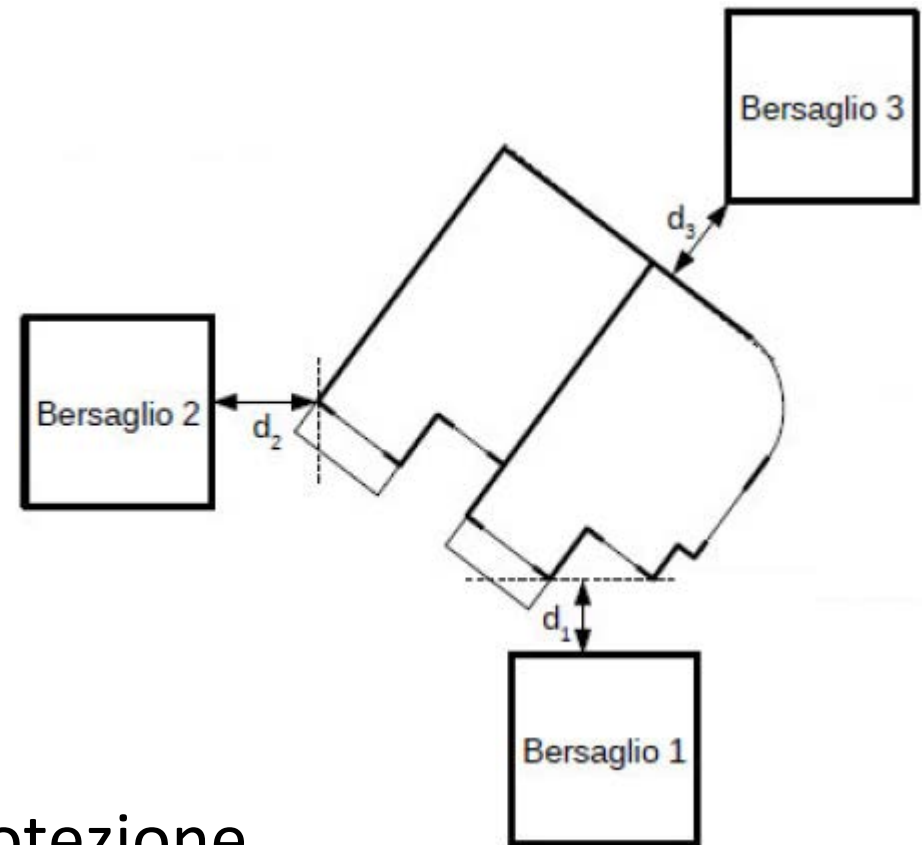
È **realizzata** mediante:

- **compartimenti** antincendio;
- **distanze di separazione**.



## Separazioni con distanze di sicurezza e compartimentazione

Separare una struttura ricorrendo alla sola adozione di **distanze di sicurezza** comporta l'utilizzo di **grandi spazi** che costituiscono evidentemente una misura **poco conveniente** da un punto di vista economico.

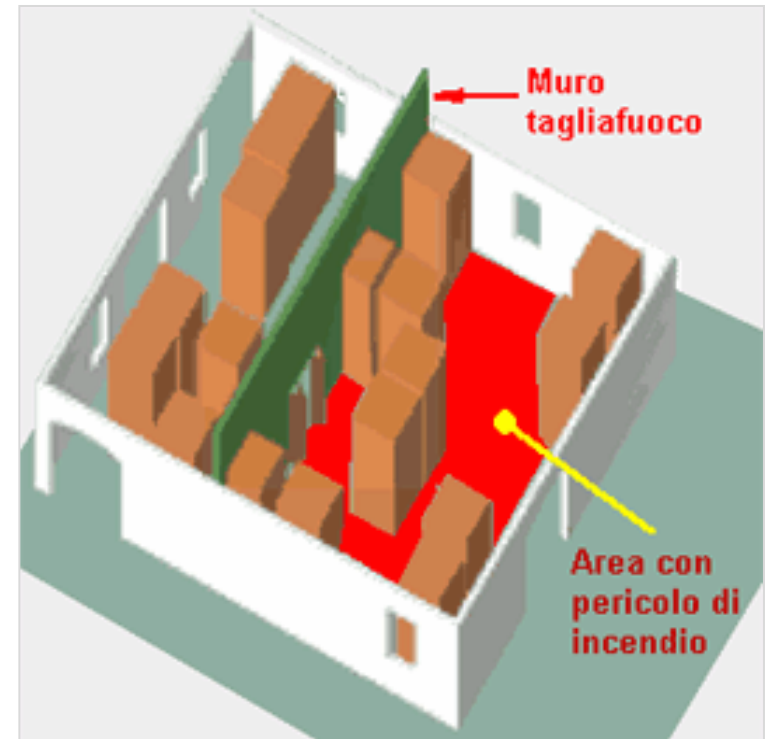


Pertanto gli stessi obiettivi di protezione passiva possono essere raggiunti anche mediante la **compartimentazione**, con **elementi di separazione** resistenti al fuoco.

## Pareti tagliafuoco

Di norma gli edifici sono **suddivisi in compartimenti**, anche costituiti da più piani, di **superficie non eccedente** quella indicata da norme specifiche o in base alla valutazione dei rischi.

La superficie massima di un compartimento dipende da **vari parametri**: carico d'incendio, combustibilità e modalità di stoccaggio dei materiali, destinazione dei locali, affollamento, lunghezza vie d'esodo, lavorazioni, ubicazione e accessibilità, altezza dei locali, piani interrati, impianti antincendio, EFC, ecc.



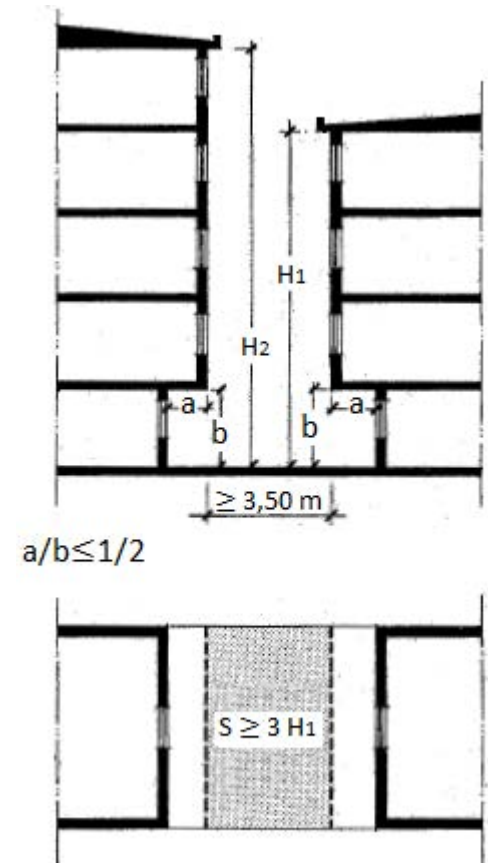
## PRINCIPALI DEFINIZIONI

**Spazio a cielo libero:** luogo esterno alle costruzioni non delimitato superiormente (*piove all'interno*).

*Definito nel «Codice», non compare tra le definizioni del [D.M. 30/11/1983](#).*

**Spazio scoperto:** ha caratteristiche tali da contrastare ***temporaneamente*** l'incendio tra le costruzioni che lo delimitano.

*Non è, in genere, un luogo sicuro.*



**Compartimento** antincendio: parte organizzata e delimitata da prodotti o elementi costruttivi idonei a garantire, per un dato intervallo di tempo, la resistenza al fuoco, ossia:

- **capacità portante**: attitudine della struttura, parte o elemento, a conservare una sufficiente **resistenza (R)** meccanica sotto l'azione del fuoco, tenendo conto delle altre azioni agenti.
- **capacità di compartimentazione**: attitudine di un elemento costruttivo a conservare, sotto l'azione del fuoco, sufficiente **isolamento (I)** termico e **tenuta (E)** ai fumi e gas caldi della combustione, nonché tutte le **altre prestazioni** se richieste (W, M, S, ...).

R

E

I...

## Principali elementi di compartimentazione

Capacità di un elemento costruttivo o strutturale per un certo periodo di tempo in condizioni di incendio normalizzato:

**R - Capacità portante:** *(per elementi strutturali)* portare i carichi;

**E - Tenuta:** impedire il passaggio di fumi e gas caldi;

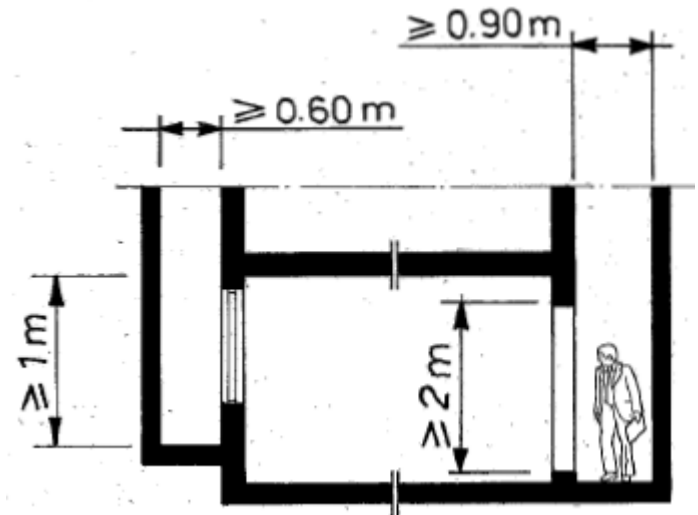
**I - Isolamento:** impedire il passaggio calore;

**W - Irraggiamento:** limitare, l'irraggiamento termico da parte della superficie non esposta;

**M - Azione meccanica:** resistere all'impatto da parte di altri elementi senza perdere i requisiti di resistenza al fuoco;

**S - Tenuta di fumo:** contenere fumi e gas freddi.

**Intercapedine antincendio:** vano di distacco, *adeguatamente dimensionato* per l'aerazione, la ventilazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione, superiormente delimitato da spazio scoperto e longitudinalmente delimitato da muri perimetrali (con o senza aperture) appartenenti alla costruzione servita e da terrapieno o da muri di altra costruzione, con pari resistenza al fuoco.

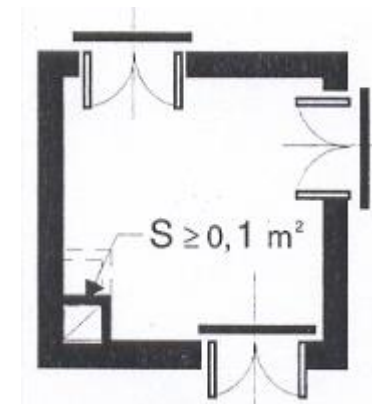
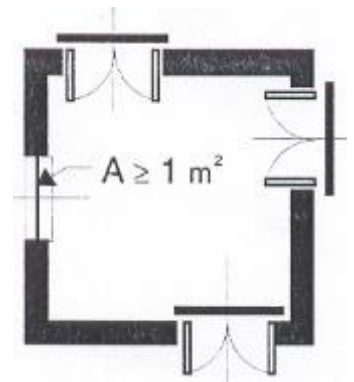


*Intercapedine antincendio  
DM 30/11/1983*

***Il Codice non specifica le dimensioni, a differenza del D.M. 30/11/1983, che distingue le intercapedini ai soli scopi di aerazione/scarico e quelli per la funzione di passaggio di persone.***

**Filtro a prova di fumo:** Filtro con una delle seguenti caratteristiche aggiuntive di aerazione (*secondo il Codice di p.i.*):

- Direttamente all'**esterno** con aperture di superficie  $\geq 1 \text{ m}^2$ , permanentemente aperte o **dotate di chiusura facilmente apribile in caso di incendio in modo automatico o manuale.**<sup>(24)</sup> È escluso l'impiego di condotti;
- **Camino** di ventilazione sfociante sopra la copertura dell'edificio di sezione  $\geq 0.10 \text{ m}^2$ ;
- Sistema di **sovrapressione**  $\geq 0.3 \text{ mbar}$  **in emergenza.**<sup>25</sup>



<sup>24</sup> A differenza del D.M. 30/11/1983, che non consente aperture di aerazione normalmente chiuse.

<sup>25</sup> A differenza del D.M. 30/11/1983, che prevede che la sovrapressione deve essere garantita in ogni momento.

... **protetto**: qualificazione di un volume dell'attività costituente compartimento antincendio.

*(es. scala –, locale –, vano –, percorso –, ...)*

... **a prova di fumo**: capacità di un compartimento di limitare l'ingresso di fumo generato da incendio che si sviluppi in compartimenti comunicanti.

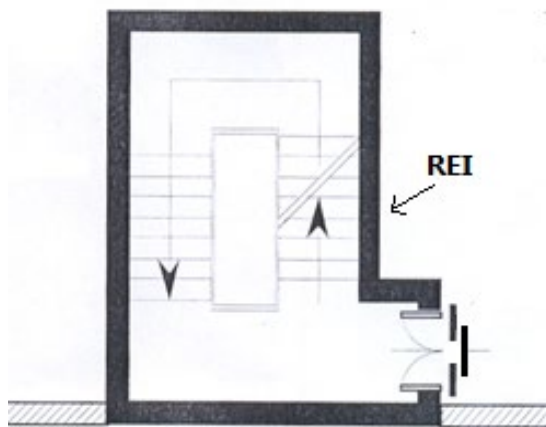
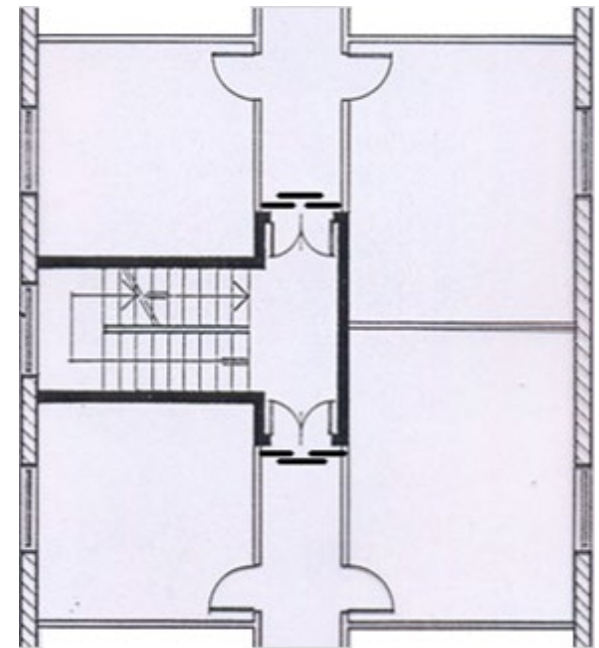
*(es. scala –, vano –, percorso –, ...)*

... **esterno**: qualificazione di una porzione dell'attività esterna all'opera da costruzione, con caratteristiche tali da contrastare temporaneamente la propagazione dell'incendio proveniente dall'opera da costruzione.

*(es. scala –, percorso –, ...)*

## Scala protetta

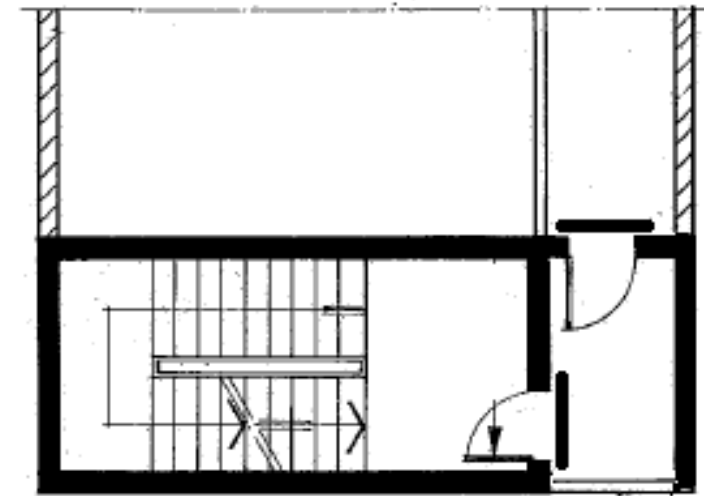
Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano, con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata dotate di congegno di autochiusura.



Le porte delle scale devono essere mantenute chiuse o libere di chiudersi se comandate da dispositivo automatico (elettromagnete).

## Scala a prova di fumo secondo il D.M. 30/11/1983

«Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso per ogni piano, mediante porte di resistenza al fuoco almeno RE predeterminata e dotate di congegno di autochiusura, da **spazio scoperto** o da **disimpegno aperto** per almeno un lato su spazio scoperto dotato di **parapetto a giorno**».



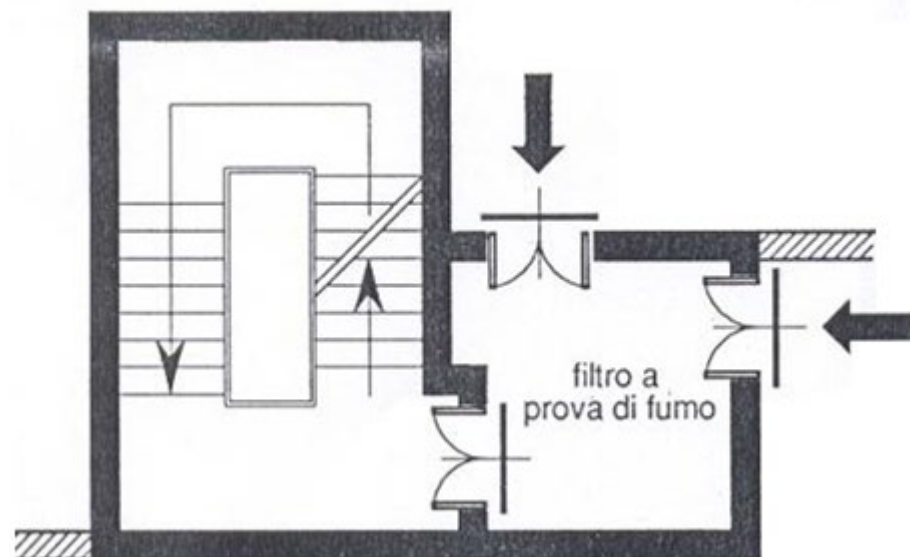
Parapetto a giorno

*Scala a prova di fumo DM 30/11/1983*

*Con il nuovo codice la definizione di **Scala a prova di fumo** cambia in maniera più favorevole ai fini della realizzazione.*

## Scala a prova di fumo interna

Scala in vano costituente compartimento antincendio avente **accesso**, per ogni piano, **da filtro a prova di fumo**.



## Resistenza al fuoco delle porte e degli elementi di chiusura

Per una completa ed efficace compartimentazione le comunicazioni tra le pareti tagliafuoco devono essere dotate di **elementi di chiusura** aventi le **stesse caratteristiche di resistenza al fuoco** del muro.

Tali elementi di chiusura si possono distinguere in:

- ✓ **Porte incernierate**
- ✓ **Porte scorrevoli**
- ✓ **Porte a ghigliottina**



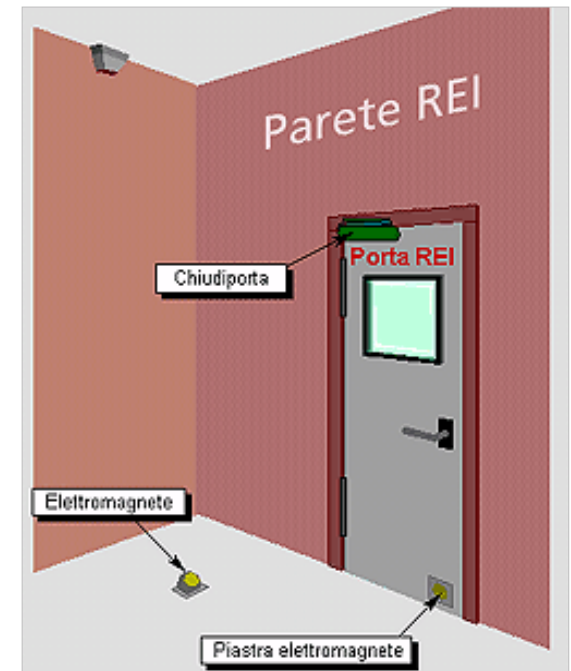
## Porte incernierate

Munite di **sistemi di chiusura automatica** che in caso d'incendio si chiudono;



## Porte scorrevoli

Sospese ad una guida inclinata di pochi gradi. **Normalmente sono in posizione aperta** trattenute da un contrappeso e un cavo con un fusibile che **in caso d'incendio** si fonde **permettendo la chiusura**;



## Porte a ghigliottina

Principio analogo alle porte scorrevoli con la differenza che il pannello è mantenuto sospeso sopra l'apertura e **le guide sono verticali**.

## CONTINUITÀ DEI COMPARTIMENTI

Compartimentazioni orizzontali e verticali devono formare una **barriera continua e uniforme** contro la propagazione dell'incendio, ad esempio in caso di:

- **Giunzioni** tra elementi di compartimentazione
- **Attraversamento** di impianti (collari, sacchetti...)
- **Canalizzazioni** (serrande T.F., canalizzazioni R.F.)
- **Camini.**
- **Facciate** continue.
- **Ascensori** o altri condotti verticali (es. cavedi ...).



## Superfici vulnerabili di chiusura esterna del compartimento

La compartimentazione di piano, orizzontale o verticale deve essere efficace anche in presenza di particolari tipi di **superfici di chiusura esterna** (es. *facciate continue, facciate ventilate, coperture, ...*).



**Riferimenti:** [D.M. 30 marzo 2022](#) «Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le chiusure d'ambito degli edifici civili [...]» e [Lettera circolare DCPST n° 5043 del 15 aprile 2013](#) guida tecnica su «*Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili*».

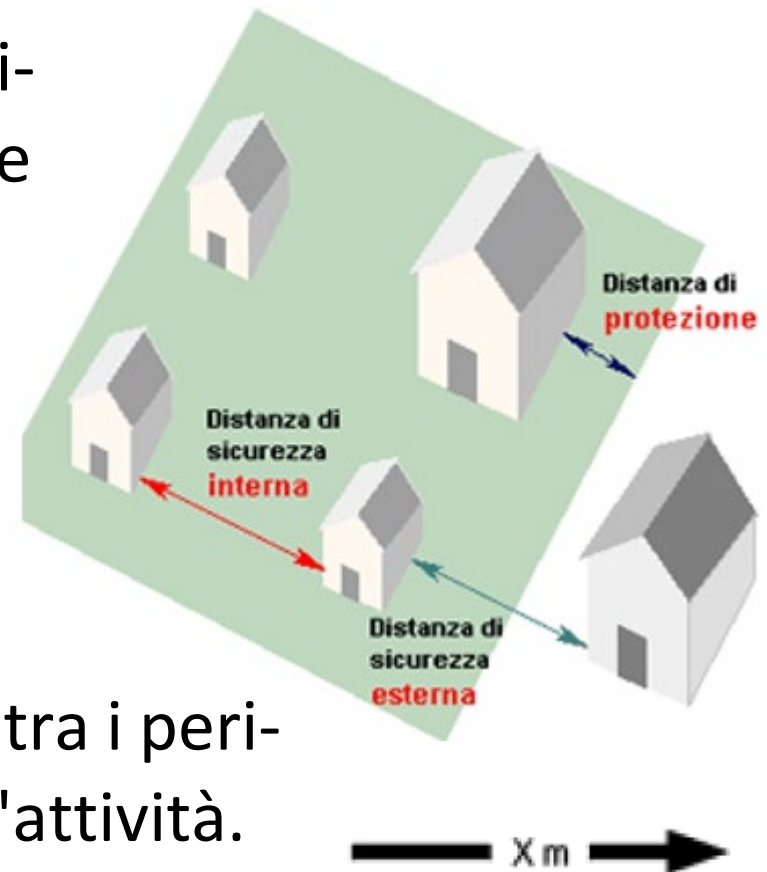
## DISTANZA DI SEPARAZIONE

**Distanza di separazione:** distanza di sicurezza interna, esterna o di protezione

**Distanza di sicurezza esterna:** distanza tra perimetro di un elemento pericoloso e il perimetro del più vicino fabbricato o opera esterna.

**Distanza di sicurezza interna:** distanza tra i perimetri dei vari elementi pericolosi di un'attività.

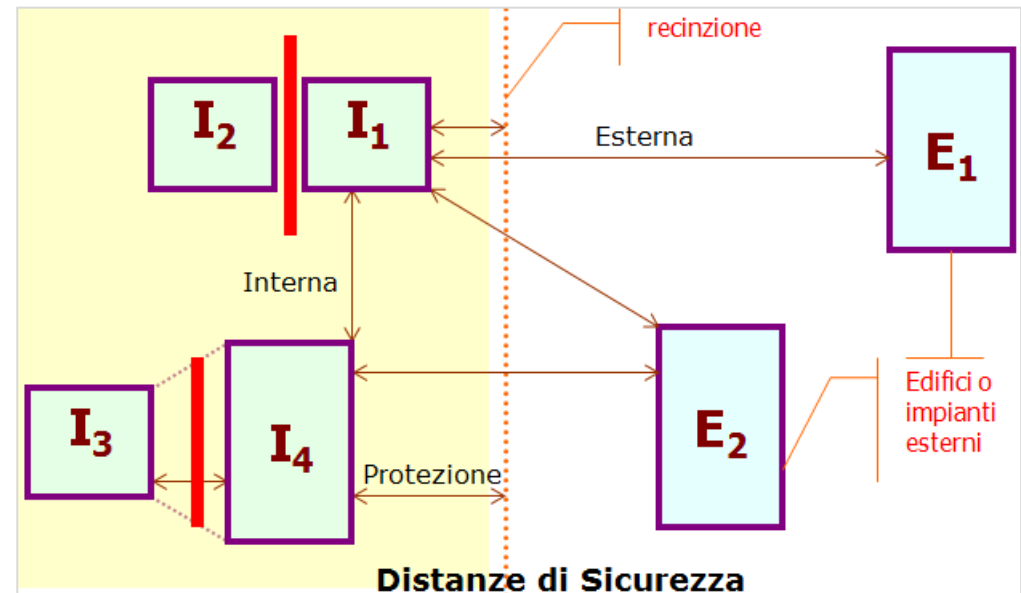
**Distanza di protezione:** distanza tra perimetro di un elemento pericoloso e il confine dell'area.



*Deve essere specificato, anche tramite colori, se la distanza è esterna, interna o di protezione*

## DETERMINAZIONE DELLE DISTANZE DI SEPARAZIONE

La determinazione delle distanze di separazione si basa sulle determinazioni dell'energia termica irradiata in un incendio, secondo modelli di calcolo che forniscono dati molto orientativi.



Nelle **regole tecniche verticali** di prevenzione incendi vengono introdotti **valori prestabiliti** ricavati empiricamente da dati ottenuti dalle misurazioni dell'energia radiante effettuata in occasione di incendi reali e in incendi sperimentali.

## SEPARAZIONI CON DISTANZE DI SICUREZZA E COMPARTIMENTAZIONE

Separare una struttura ricorrendo alla sola adozione di **distanze di sicurezza** comporta l'utilizzo di **grandi spazi** che costituiscono evidentemente una misura **poco conveniente** da un punto di vista economico.

Pertanto gli stessi obiettivi di protezione passiva possono essere raggiunti anche mediante la **compartimentazione**, con **elementi di separazione** del tipo resistente al fuoco.

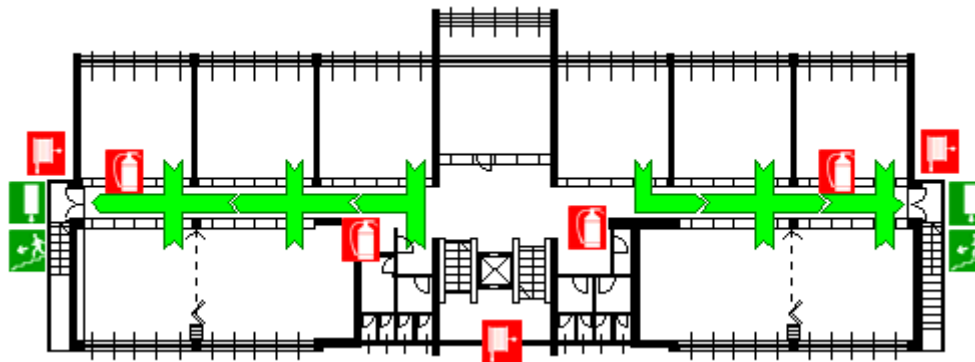
## ESODO

**Finalità:** assicurare che gli occupanti possano raggiungere o permanere in un **luogo sicuro** in caso d'incendio (*a prescindere dall'intervento dei Vigili del Fuoco*).



## PROCEDURE PER L'ESODO

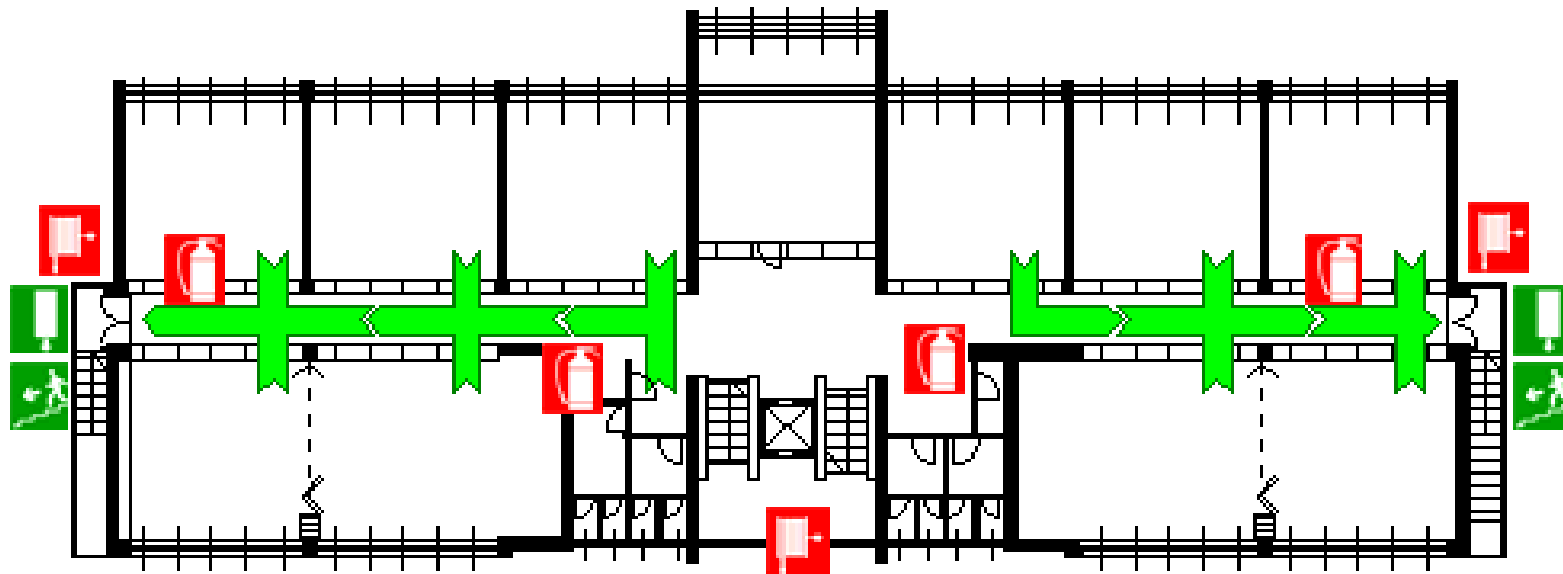
- ✓ Esodo simultaneo;
- ✓ Esodo per fasi;
- ✓ Esodo orizzontale progressivo;
- ✓ Protezione sul posto.



## Esodo simultaneo

**Spostamento contemporaneo** a luogo sicuro.

*(Attivazione subito dopo la rivelazione dell'incendio o differita dopo verifica).*



## Esodo per fasi

In strutture con **più compartimenti**, dopo la rivelazione e l'allarme incendio l'evacuazione avviene **in successione** partendo dal **compartimento di innesco**, con l'ausilio di *misure* di protezione attiva, passiva e gestionali

*(Es.: edifici alti, ospedali, multisale, centri commerciali, grandi uffici, ecc.).*



## Esodo orizzontale progressivo

Spostamento occupanti **dal compartimento di innesco in un compartimento adiacente** capace di contenerli e proteggerli fino a eventuale successiva evacuazione.

*(Es. strutture ospedaliere, asili nido, ecc.).*



## Protezione sul posto

Protezione occupanti **nel compartimento** di primo innesco

*(Es.: centri commerciali, mall, aerostazioni, ecc.).*



## PRINCIPALI DEFINIZIONI

**Via d'esodo** (o via d'emergenza): percorso senza ostacoli al deflusso che consente di raggiungere un luogo sicuro.

**Via d'esodo orizzontale:** porzione di via d'esodo in piano o con pendenza  $\leq 5\%$  (es. corridoi, porte, uscite ...).



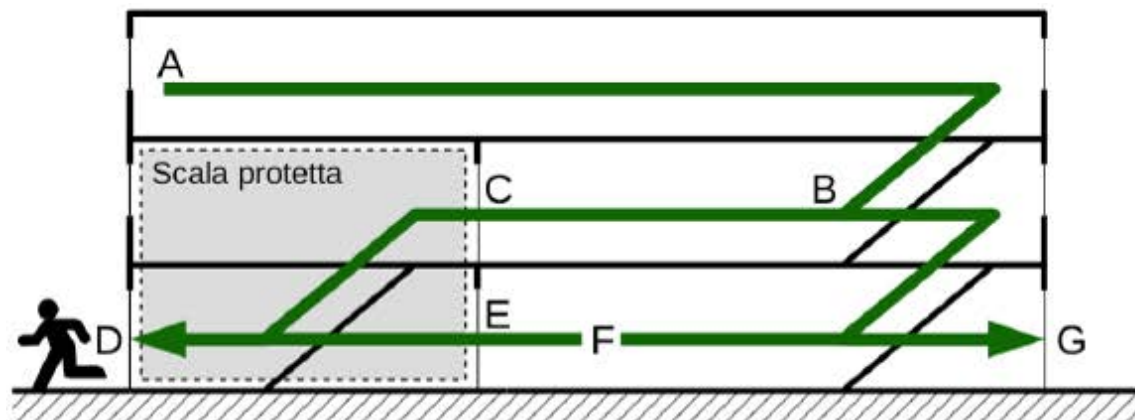
**Via d'esodo verticale:** porzione di via d'esodo con pendenza  $> 5\%$  (es. scale, rampe, ...).



**Larghezza della via d'esodo:** larghezza minima misurata deducendo l'ingombro di elementi sporgenti (esclusi estintori, corrimano e dispositivi di apertura porte con sporgenza  $\leq 80$  mm).

**Lunghezza d'esodo:** distanza che un occupante deve percorrere lungo una via d'esodo dal luogo in cui si trova **fino a un luogo sicuro temporaneo** o a un **luogo sicuro**. È valutata con il **metodo del filo teso** senza tenere conto degli arredi mobili.

**Corridoio cieco** (cul-de-sac): porzione di via d'esodo da cui è possibile l'esodo in un'unica direzione (*fino al punto ove è possibile l'esodo in più di una direzione, indipendentemente dai luoghi sicuri temporanei eventualmente attraversati dalla via d'esodo*).



| Via d'esodo | Lunghezze d'esodo | Corridoio cieco |
|-------------|-------------------|-----------------|
| ABCD        | ABC               | AB              |
| ABG         | ABG               | AB              |
| FED         | FE                | Nessuno         |
| FG          | FG                | Nessuno         |

## Affollamento

Numero massimo ipotizzabile di lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro o in una determinata area dello stesso.

*D.M. 30/11/1983: **Affollamento**: Numero massimo di persone assunto per unità di superficie lorda di pavimento (persone/m<sup>2</sup>).*

***Esempi** di valori previsti da alcune regole tecniche:*

***Uffici**: - Aree destinate alle attività lavorative: 0,1 pers/m<sup>2</sup>  
- Aree ove è previsto l'accesso del pubblico: 0,4 pers/m<sup>2</sup>.*

***Locali pubblico spettacolo**: Sale da ballo discoteche: 1,2 pers/m<sup>2</sup>.*

***Alberghi**: Aree comuni a servizio del pubblico: 0,4 pers/m<sup>2</sup>.*

## PERCORSO PROTETTO

Percorso caratterizzato da una **adeguata protezione** contro l'incendio che può svilupparsi nella restante parte dell'edificio.

Può essere costituito da:

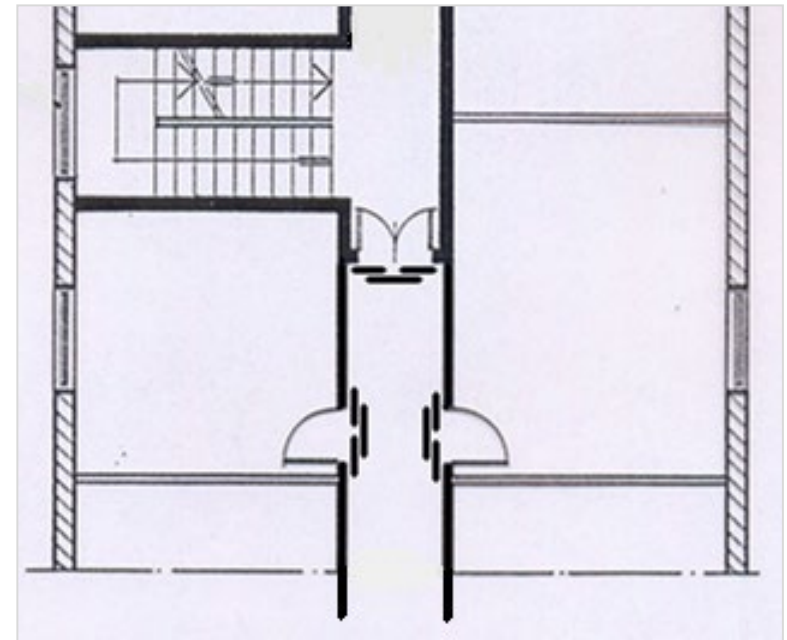
- **Corridoio protetto**
- **Scala protetta**
- **Scala esterna**



## Corridoio protetto

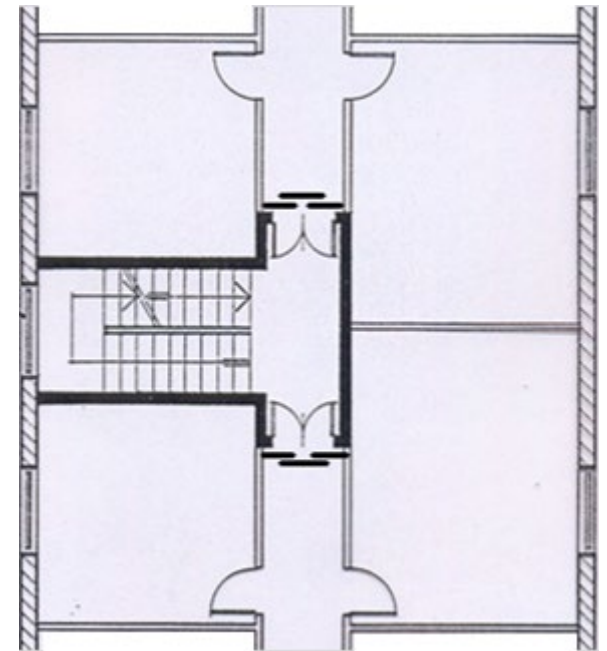
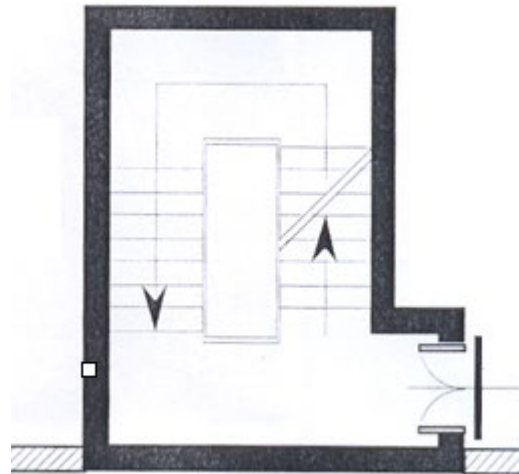
*Non esiste una definizione ufficiale, ma in analogia alla definizione di scala protetta riportata nel D.M. 30/11/1983, si potrebbe definire come:*

*«Corridoio» in vano costituente compartimento antincendio con eventuali accessi protetti con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata dotate di congegno di autochiusura.*



## Scala protetta

*D.M. 30/11/1983: Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano, con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata dotate di congegno di autochiusura.*



## Scala esterna

*D.M. 10/3/1998: È necessario assicurarsi che l'utilizzo della scala esterna, al momento dell'incendio, non sia impedito dalle fiamme, fumo e calore che fuoriescono da porte, finestre, o altre aperture esistenti sulla parete esterna su cui è ubicata la scala.*  
*(nel D.M. 10/3/98 appare una **descrizione generica** di «scala esterna»).*

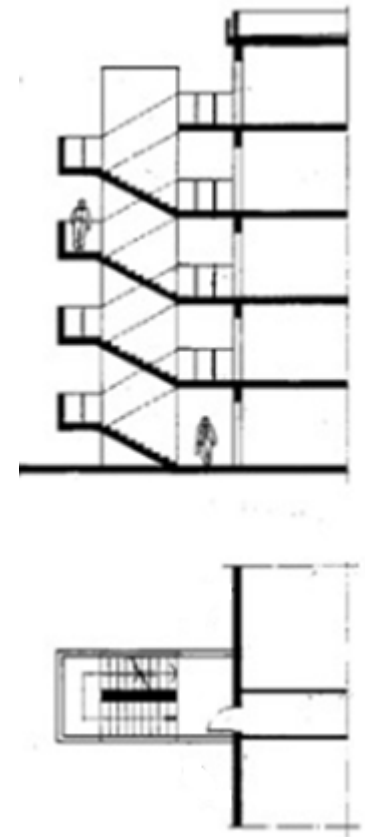
*D.M. 30/11/1983: Scala di sicurezza esterna - Scala totalmente esterna, rispetto al fabbricato servito, munita di parapetto regolamentare e di altre caratteristiche stabilite dalla norma.*  
*(anche nel D.M. 30/11/83 **non sono forniti particolari dettagli** sulle «scale di sicurezza esterne»).*

## **Scale di sicurezza esterne<sup>26</sup>**

*Si può far riferimento, in analogia:*

*Scala totalmente esterna rispetto al fabbricato, con parapetto regolamentare con:*

- Materiali di classe 0 di reazione al fuoco.<sup>27</sup>*
- Parete esterna, compresi eventuali infissi, almeno REI/EI 60, per larghezza pari alla proiezione della scala incrementata di 2,5 m per lato. In alternativa deve distaccarsi di 2,5 m dalle pareti e collegarsi alle porte tramite passerelle protette con setti laterali, a tutta altezza, con stessi requisiti REI.*



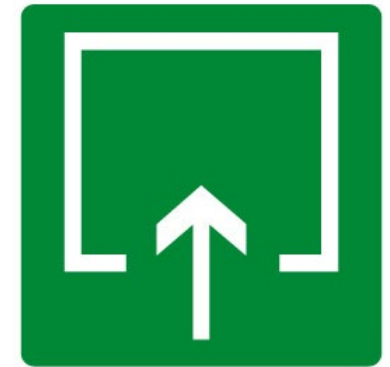
<sup>26</sup> *Presente in varie regole tecniche: D.M. 19/8/1996 «**locali di pubblico spettacolo**». D.M. 18/9/2002 «**strutture sanitarie**». D.M. 27/7/2010 «**attività commerciali**».*

<sup>27</sup> *Ovvero incombustibili, dizione che compare nel D.M. 27 luglio 2010 regola tecnica «**attività commerciali**».*

## LUOGO SICURO

*D.M. 10/3/1998: Luogo dove **le persone possono ritenersi al sicuro** dagli effetti di un incendio.*

*D.Lgs n. 81/2008: Luogo nel **quale le persone sono da considerarsi al sicuro** dagli effetti determinati dall'incendio o altre situazioni di emergenza.*



Si tratta di **definizioni diverse, meno rigide** rispetto a quella riportata nel D.M. 30/11/1983.

*D.M. 30/11/1983: **Luogo sicuro**:*

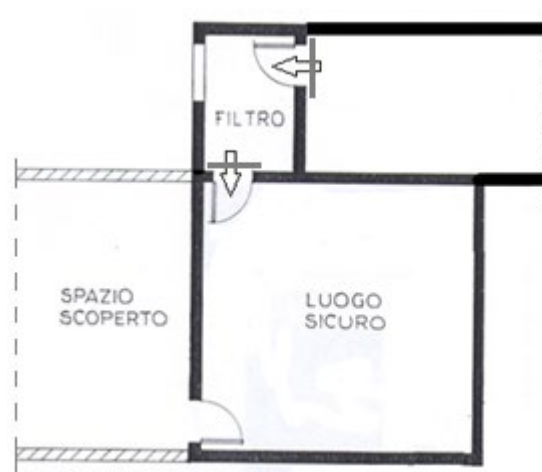
- ✓ **Spazio scoperto** ovvero
- ✓ **Compartimento antincendio** separato da altri compartimenti con:
  - **spazio scoperto**
  - **filtri a prova di fumo**

*avente caratteristiche idonee a ricevere e contenere un predeterminato numero di persone (luogo sicuro statico), ovvero a consentirne il movimento ordinato (luogo sicuro dinamico).*

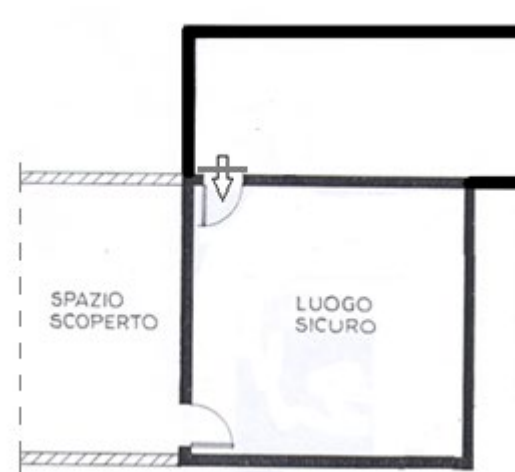
## **LUOGO SICURO - APPROFONDIMENTI**

*Nelle **norme specifiche** ove si fa esplicito riferimento al «luogo sicuro», occorre **attenersi alla definizione del D.M. 30/11/1983.***

*Nelle **attività non normate**, qualora si adotti il **D.M. 10/3/1998** per **analogia** anche alle attività soggette a controllo VV.F., un luogo sicuro può essere considerato un **compartimento antincendio adiacente**, dotato di vie d'uscita (vd. nota).*



*Luogo sicuro «DM 30/11/1983»*



*Luogo sicuro «DM 10/3/1998»*

## ***Sintesi nota prot. n. P961/4101 sott. 106/36 del 29 maggio 1996***

***Per il termine «luogo sicuro» mentre il D.M. 30/11/1983 ne definisce le caratteristiche, il D.Lgs n. 81/08 stabilisce il requisito essenziale.***

*L'obiettivo è garantire che le persone utilizzino in sicurezza un percorso senza ostacoli e raggiungere un luogo ove considerarsi al sicuro.*

*Una delle misure più importanti è limitare la lunghezza d'esodo nell'area direttamente esposta al rischio incendio, che, **nel caso non sia stabilita dalla normativa**, si identifica nel percorso per raggiungere:*

- l'uscita diretta su luogo sicuro o scala di sicurezza esterna;*
- o l'uscita che immette in compartimento antincendio adiacente all'area da evacuare e dotato di proprie uscite verso luogo sicuro (es. scala protetta, percorso protetto o altro compartimento dotato di idonee vie di circolazione interne adducenti a uscite su luogo sicuro).*

## USCITA DI PIANO

Uscita che consente alle persone di non essere ulteriormente esposte al rischio diretto di un incendio così configurata:

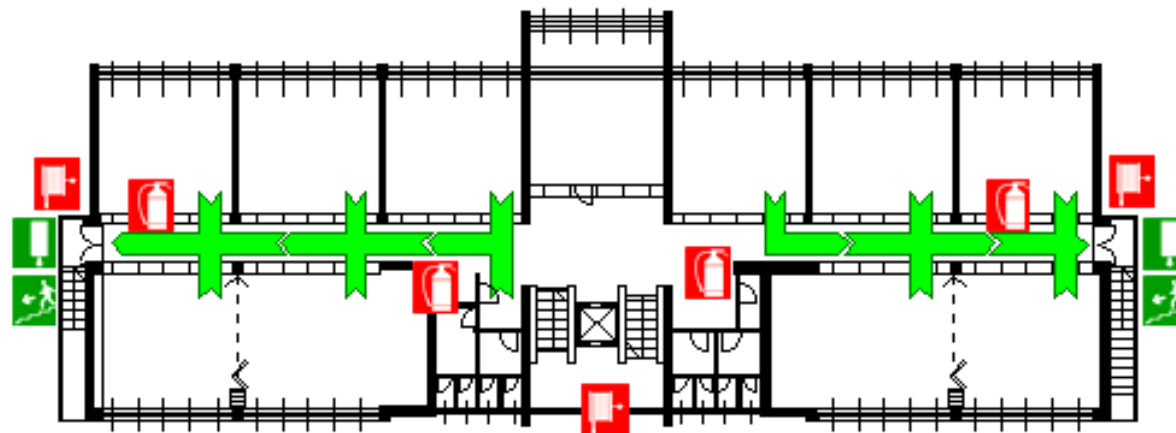
- *uscita che immette direttamente in un luogo sicuro;*
- *uscita che immette in un percorso protetto attraverso il quale può essere raggiunta l'uscita che immette in un luogo sicuro;*
- *uscita che immette su di una scala esterna.*



## **VIA DI USCITA** (da utilizzare in caso di emergenza):

*D.M. 10/3/1998: Percorso senza ostacoli al deflusso che consente agli occupanti un edificio o locale di raggiungere un luogo sicuro.*

*D.M. 30/11/1983: Sistema di vie di uscita - Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro. La lunghezza massima del sistema di vie di uscita è stabilita dalle norme.*



## CRITERI GENERALI DI SICUREZZA PER LE VIE DI USCITA

- Ogni luogo di lavoro deve disporre di vie di uscite **alternative**, ad eccezione dei piccoli locali, o a rischio di incendio medio o basso.
- Ciascuna via di uscita deve essere **indipendente dalle altre e distribuite** in modo che le persone possano allontanarsi ordinatamente.
- Le vie di uscita devono **condurre sempre in un luogo sicuro**.



## LUNGHEZZE MASSIME PER RAGGIUNGERE LE USCITE DI PIANO

**Più di una via d'uscita:**

***15 ÷ 30 m per aree a rischio elevato***

***30 ÷ 45 m per aree a rischio medio***

***45 ÷ 60 m per aree a rischio basso***

*Quando una via di uscita comprende una porzione di percorso unidirezionale, la lunghezza totale del percorso non potrà in ogni caso superare tali lunghezze massime.*

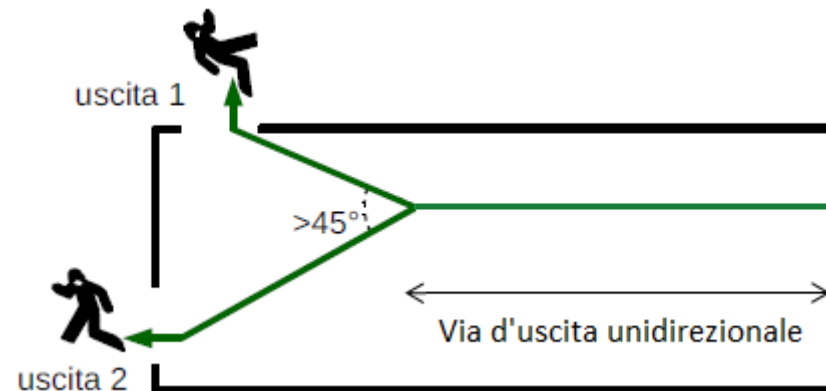
## Vie di uscita in un'unica direzione:

*In caso di vie d'uscita unidirezionali, la distanza fino a un'uscita di piano o dove inizia la disponibilità di 2 o più vie d'uscita:*

***6 ÷ 15 m per aree a rischio elevato***

***9 ÷ 30 m per aree a rischio medio***

***12 ÷ 45 m per aree a rischio basso***



## VIE DI USCITA – ALCUNE CARATTERISTICHE

- **larghezza correlata al numero occupanti.**
- **Misura nel punto più stretto** del percorso.
- Vie di uscita da tenere sempre **sgombre.**
- Ogni **porta** sul percorso deve poter essere **aperta con estrema facilità** da chiunque.
- Le **scale** (*di norma protette con strutture REI con autochiusura*) **possono non essere protette** nei luoghi a rischio medio o basso con **distanza per raggiungere l'uscita** su luogo sicuro:

**$D \leq 45$  m** (30 m in caso di una sola uscita) - **rischio medio**

**$D \leq 60$  m** (45 m in caso di una sola uscita) - **rischio basso**



## SCELTA DELLA LUNGHEZZA DEI PERCORSI DI ESODO

Nella scelta della lunghezza dei percorsi occorre **attestarsi verso i livelli più bassi** nei casi in cui il luogo di lavoro sia:

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

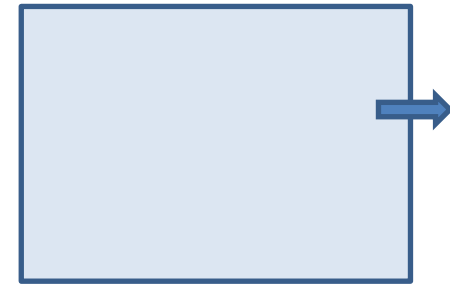
**15 ÷ 30 m** (*rischio elevato*)  
**30 ÷ 45 m** (*rischio medio*)  
**45 ÷ 60 m** (*rischio basso*)  


Se il luogo di lavoro è utilizzato principalmente da lavoratori e non vi sono depositati e/o manipolati materiali infiammabili possono essere adottate le distanze maggiori.

## NUMERO E LARGHEZZA DELLE USCITE DI PIANO

### Una sola uscita

- Affollamento  $\leq 50$  persone;
- **Non sussistono** pericoli di **esplosione** o **specifici rischi** di incendio;
- La **lunghezza** del percorso d'uscita per raggiungere l'uscita di piano non deve superare i valori per **vie d'uscita unidirezionali**:
  - $\leq 15\text{ m}$  per aree a **rischio elevato**
  - $\leq 30\text{ m}$  per aree a **rischio medio**
  - $\leq 45\text{ m}$  per aree a **rischio basso**

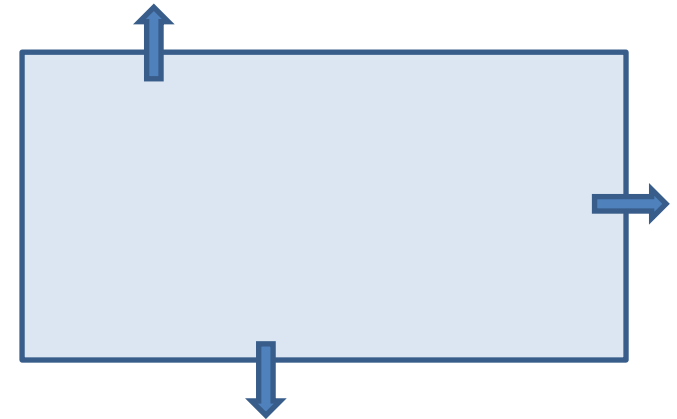


## Due o più uscite

Il numero **dipende dall'affollamento** e dalla lunghezza dei percorsi di fuga.

In genere **una uscita ogni 50 persone**.

La larghezza si calcola, per i luoghi a rischio di incendio **medio o basso**:



$$L \text{ (metri)} = \frac{A}{50} \cdot 0,60$$

*A : Numero delle persone presenti al piano (affollamento);*

*0,60 : Modulo unitario di passaggio;*

*50 : Numero di persone che possono defluire attraverso un modulo;*

*A/50 arrotondato al valore intero superiore.*

**La larghezza minima di una uscita è 0,80 m, conteggiata un modulo.**

## **D.LGS 9/4/2008, N. 81 - ALL. IV - ART. 1.6 PORTE E PORTONI**

***Locali con pericolo d'esplosione o specifici rischi d'incendio > 5 lavoratori***

*1 porta da 1,20 mt ogni 5 lavoratori che si apra nel verso dell'esodo*

### ***Locali in genere***

< 25 lavoratori      1 porta da 0,80 mt

26 ÷ 50 lavoratori    1 porta da 1,20 mt    *apertura nel verso dell'esodo*

51 ÷ 100 lavoratori   1 porta da 0,80 mt    *apertura entrambe nel*  
                                 1 porta da 1,20 mt    *verso dell'esodo*

> 100 lavoratori in aggiunta alle porte previste, **una porta** che si apra nel verso dell'esodo **da 1,20 mt ogni 50 lavoratori** o fraz. compresa tra 10 e 50 da calcolarsi limitatamente all'eccedenza rispetto a 100. In tal caso il numero complessivo delle porte può anche essere minore, purché la loro larghezza complessiva non risulti inferiore.

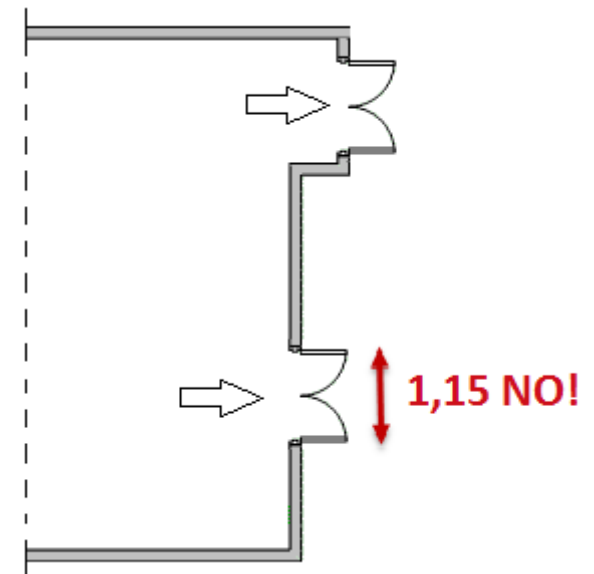
## Tolleranze sulla larghezza delle porte

La **tolleranza** ammessa è:

- ✓ **5%** in meno per le porte per le quali è prevista una larghezza minima di **1,20 m** (*in fase di misura ammesso fino a 1,14 m*);
- ✓ **2%** in meno per le porte per le quali è prevista una larghezza minima di **0,80 m** (*in fase di misura ammesso fino a 0,78 m*).

### Errore ricorrente in fase di esame progetto:

La tolleranza non deve essere confusa con la precisione dello strumento impiegato per la misura. La tolleranza **non può essere già impiegata in fase progettuale**.



## Problema della tolleranza sulle altezze

L'**altezza** delle uscite di emergenza deve essere  **$\geq 2,00$  m**.

**Non è consentita alcuna tolleranza su altezze uscite d'emergenza.**

**Si cita un quesito** che può consentire, in alcuni casi, di risolvere il problema:

*Il D.M. 30/11/1983 ammette che sull'**altezza dell'uscita** (2,00 m) possa applicarsi una **tolleranza del 5%**, mentre il D.Lgs 626/94, che ha recepito la direttiva 89/654/CE, non consente altezze inferiori a 2,00 m.*

*Poiché tale direttiva è divenuta cogente dal 10/1/1993, si ritiene che la **tolleranza del 5%** dell'altezza minima di 2,00 m possa **applicarsi a uscite di emergenza preesistenti al 11/1/1993**.*

## MISURE DI SICUREZZA ALTERNATIVE

In caso di **impedimenti architettonici o urbanistici** che non permettono di attuare quanto previsto, si può adottare uno o più accorgimenti **alternativi**:

- **riduzione del percorso totale** delle vie di uscita;
- far lavorare le **persone più vicino possibile alle uscite**;
- realizzazione di **ulteriori uscite** di piano;
- realizzazione di **percorsi protetti aggiuntivi o estensione** dei percorsi protetti esistenti;
- installazione di un **sistema automatico di rilevazione e allarme incendi**.



## **MISURE PER LIMITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO NELLE VIE DI USCITA**

- Accorgimenti per la presenza di aperture su pareti e/o solai.
- Accorgimenti per i rivestimenti di pareti e/o solai
- Segnaletica a pavimento
- Accorgimenti per le scale a servizio di piani interrati
- Accorgimenti per le scale esterne

## PORTE INSTALLATE LUNGO LE VIE DI USCITA

Le **porte lungo le vie di uscita** e sulle uscite di piano devono **aprirsi nel verso dell'esodo**.



L'apertura nel verso dell'esodo **non è richiesta** se può determinare pericoli per passaggio di mezzi o altre cause, con l'adozione di **accorgimenti di sicurezza equivalente**.

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

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

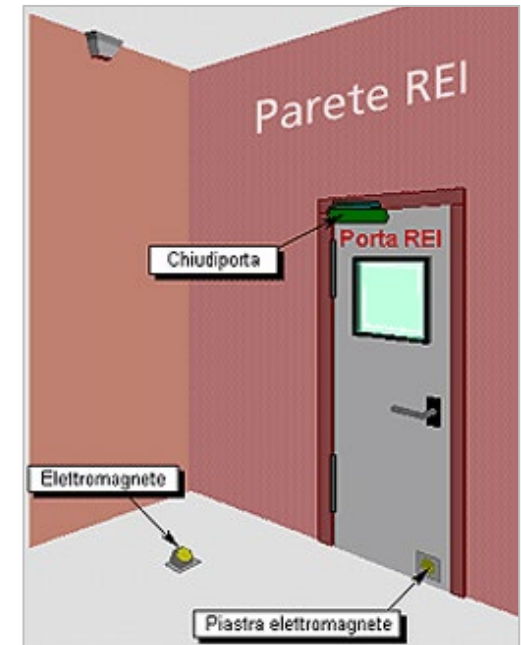


Le **porte REI** devono essere munite di **dispositivo di autochiusura**.

Le porte di locali **depositi** possono essere **non dotate di autochiusura**, se tenute **chiuse a chiave**.

Le porte **possono essere tenute in posizione aperta** con **dispositivi elettromagnetici** che ne consentano il rilascio a seguito di:

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



## SISTEMI DI APERTURA DELLE PORTE

A inizio giornata **assicurarsi** che le porte di uscite di piano e lungo le vie di esodo **non siano chiuse a chiave** o, in caso di accorgimenti **antintrusione**, si possano aprire facilmente dall'interno senza 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.

Se sono adottati **accorgimenti antintrusione**, si possono prevedere idonei sistemi di apertura **alternativi**. Tutti i lavoratori devono essere a conoscenza del particolare sistema di apertura e capaci di utilizzarlo.

## PORTE SCORREVOLI E PORTE GIREVOLI

Una **porta scorrevole** può essere utilizzata come uscita di piano se a 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.



Una **porta girevole** su asse verticale **non può essere utilizzata** in corrispondenza di una **uscita di piano**.

## SEGNALETICA E ILLUMINAZIONE DELLE VIE DI USCITA

Vie di uscita e uscite di piano devono essere chiaramente indicate con **segnaletica** conforme alla vigente normativa.



Tutte le vie di uscita, inclusi 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 o 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.

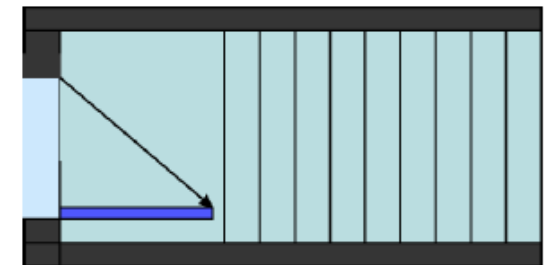
## PORTE LUNGO LE VIE D'ESODO

Le **porte** delle uscite di sicurezza devono essere **facilmente** identificabili e **apribili da parte di tutti** gli occupanti.



L'apertura delle porte **non deve ostacolare il deflusso** degli occupanti lungo le vie d'esodo.

Le porte **devono aprirsi su aree** di profondità almeno pari alla larghezza complessiva del varco.



## Caratteristiche delle porte lungo le vie d'esodo

***Dispositivo di emergenza per porte su uscite di emergenza che richiedono una conoscenza del dispositivo installato per l'apertura.***



***Dispositivo antipanico per porte la cui apertura a semplice spinta nel verso dell'esodo avviene con sforzo minimo e senza una conoscenza preventiva del dispositivo installato.***



## Dispositivi per l'apertura delle porte

Come previsto dal [D.M. 3/11/2004](#), i dispositivi delle porte installate lungo le vie di esodo nelle attività soggette al controllo VVF devono essere conformi alle norme **UNI EN 179 o UNI EN 1125**, le quali definiscono 2 tipi di uscite in relazione a tipologia e numero di occupanti:

**Uscite di emergenza:** abitualmente utilizzate da persone addestrate nell'utilizzo delle uscite e dei dispositivi installati sull'uscita nelle quali si ritiene che non si verifichino fenomeni di panico.

**Uscite antipanico:** dove possono verificarsi situazioni di panico e frequentati da un numero di persone più alto che non conoscono i luoghi e i dispositivi installati sulle porte.

Sono **ammesse** porte apribili nel verso dell'esodo **non conformi UNI EN 1125 o UNI EN 179**, a condizione che l'apertura avvenga a semplice spinta sull'intera superficie della porta.

Per esigenze di **sicurezza antintrusione** sono consentiti sistemi di controllo ed apertura delle porte, con modalità certe, indicate nella gestione della sicurezza antincendio.

Sono **ammesse porte ad azionamento automatico**, con apertura senza intralcio, anche in assenza di alimentazione elettrica.



È **consentito installare tornelli** per il controllo degli accessi lungo le vie d'esodo a varie condizioni.

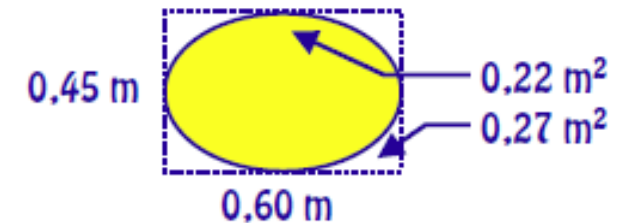
## Vie d'uscita - esempio

**Affollamento:** 0,4 pers/m<sup>2</sup>;

**Capacità di deflusso:** 50 per locali a quota compresa tra  $\pm 1$  m rispetto al piano di riferimento (*n. persone che possono uscire attraverso un modulo di 60 cm*);

**Larghezza almeno 2 moduli (1,20 m);**

Es. per un locale di Superficie = 800 m<sup>2</sup>  $\Rightarrow$  320 persone  $\Rightarrow$  occorrono 7 moduli (*es. 2 uscite da 1,20 m e una da 1,80 m*).



Modulo 1 = 60 cm

## ESODO IN PRESENZA DI DISABILITÀ

In tutti i piani dell'attività nei quali vi può essere presenza di **occupanti che non abbiano sufficienti abilità per raggiungere autonomamente un luogo sicuro tramite vie d'esodo verticali**, devono essere previsti alternativamente:

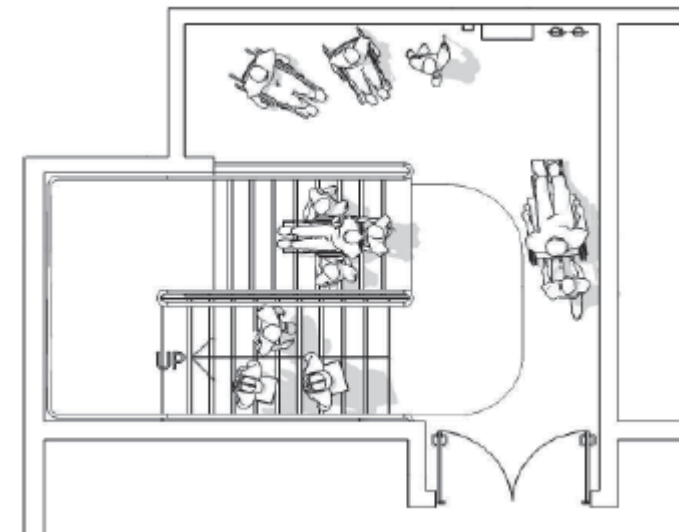
- **spazi calmi;**
- **esodo orizzontale progressivo.**



## SPAZIO CALMO<sup>28</sup>

**Luogo sicuro temporaneo** ove **gli occupanti possono attendere assistenza** per completare l'esodo verso luogo sicuro;

Se lo spazio calmo è **contiguo** e **comunicante** con una via d'esodo, **non deve costituire intralcio** alla fruibilità delle vie di esodo e deve garantire la permanenza in sicurezza degli occupanti in attesa dei soccorsi.



<sup>28</sup> Già presente nelle regole tecniche: D.M. 9/4/1994 «**alberghi**»; D.M. 19/8/1996 «**locali di pubblico spettacolo**»; D.M. 18/3/1996 «**impianti sportivi**»; D.M. 22/2/2006 «**uffici**»; D.M. 16/7/2014 «**asili nido**».

## ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

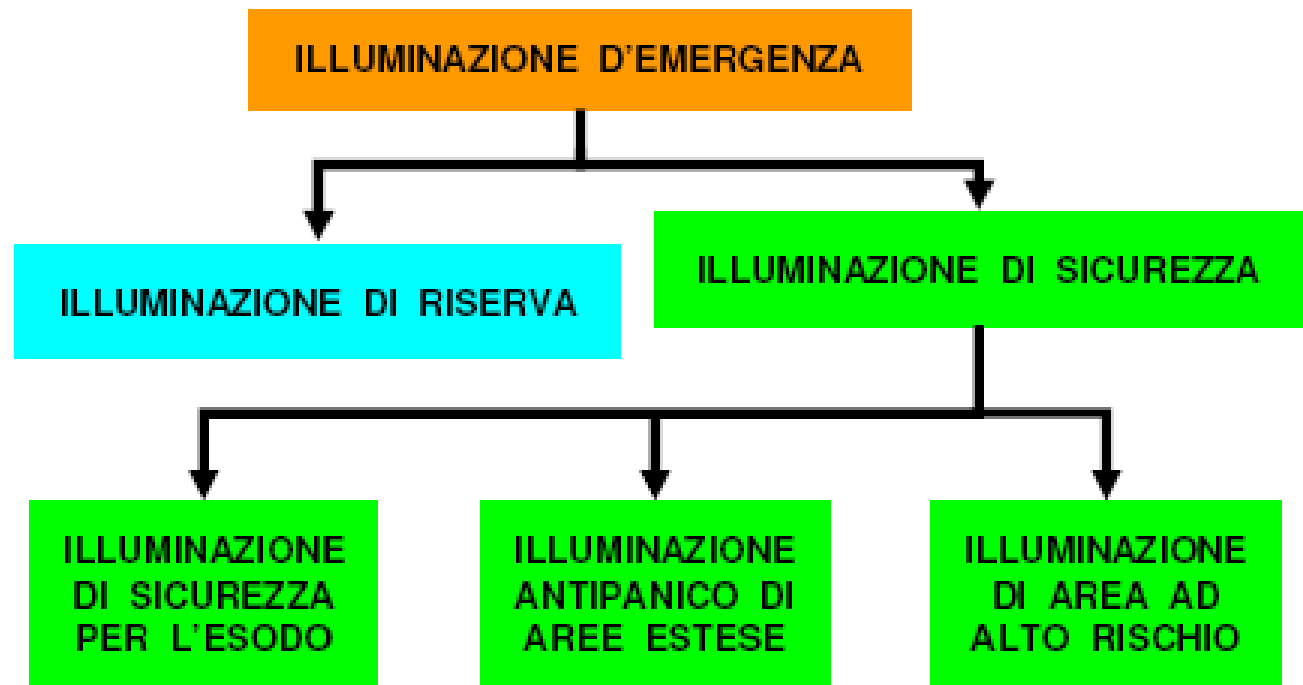
Deve essere installato impianto di illuminazione di sicurezza **lungo tutto il sistema di vie d'esodo fino a luogo sicuro qualora l'illuminazione** possa risultare anche occasionalmente **insufficiente** a garantire l'esodo (*es. attività esercitate in orari pomeridiani e notturni, locali con scarsa illuminazione naturale, ...*).



L'impianto deve assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alla **norma UNI EN 1838**.

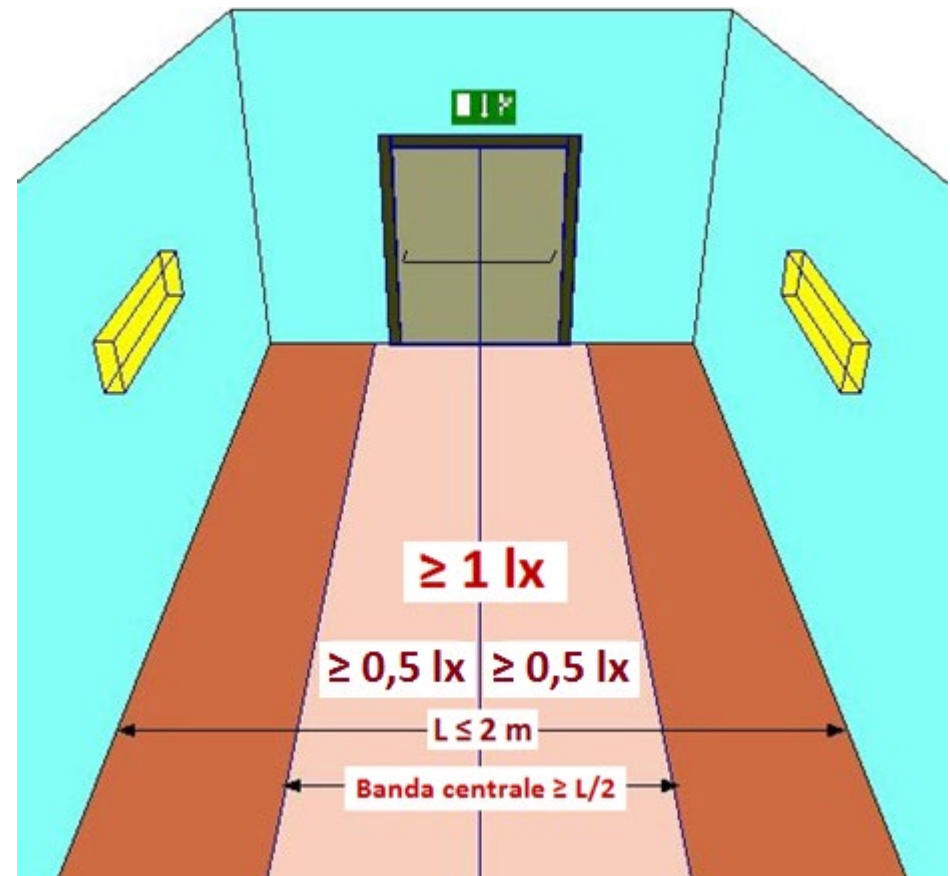
L'illuminazione di sicurezza, secondo la **Norma UNI EN 1838**, fa parte del sistema più generale dell'illuminazione di emergenza.

Mentre l'illuminazione di riserva ha la funzione di consentire il proseguimento dell'attività, l'**illuminazione di sicurezza** deve consentire l'esodo sicuro in caso di mancanza della normale alimentazione.



Il **codice** si limita a indicare che l'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti **conformemente** alla **UNI EN 1838**.

**Illuminazione di sicurezza per l'esodo:** Per vie di esodo  $\leq 2$  m, l'illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale deve essere  $\geq 1$  lx e la banda centrale, di larghezza pari a almeno la metà di quella della via di esodo, deve avere un illuminamento  $\geq 50\%$  del precedente valore.



Le **regole tecniche italiane** prevedono, di norma, un livello d'illuminamento  $\geq 5 \text{ lx}$  misurato a **1 m dal suolo**, lungo le vie d'uscita, e  $\geq 2 \text{ lx}$  negli altri ambienti accessibili al pubblico.

Sono ammesse singole lampade autoalimentate purché assicurino il funzionamento per almeno **1 ora**.

L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica a **interruzione** breve ( $\leq 0,5 \text{ s}$ ) per gli impianti di rivelazione, allarme e illuminazione; ad interruzione media ( $\leq 15 \text{ s}$ ) per ascensori antincendio e impianti idrici antincendio.



## MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA

La protezione antincendio di un'attività può essere definita:

- di base;
- finalizzata al controllo dell'incendio;
- finalizzata alla completa estinzione.

Si attua attraverso i **presidi antincendio**:

- ✓ Estintori;
- ✓ Idranti;
- ✓ Impianti manuali o automatici di controllo o estinzione.



## ESTINTORI

**Mezzi di primo intervento** impiegati per i **principi d'incendio**. **Non efficaci** per incendi in **fase più avanzata**.



Sono suddivisi, in relazione al peso, in:

Estintori portatili



*ad esempio da 6 - 9 - 12 kg*

Estintori carrellati



*ad esempio da 30 - 50 - 150 kg*

## ESTINTORI PORTATILI

Presidio elementare per **principi d'incendio**, **complementare** a altre misure di **protezione attiva**.

La **capacità estinguente** è considerata solo come **grado di maggiore affidabilità** legata alla semplicità d'uso, non in funzione del focolare reale.



Prevedere estintori più maneggevoli (*carica  $\leq 6 \text{ kg} / \text{litri}$* ) in **ambienti** con accesso di **pubblico**, poiché l'**utilizzo** immediato è effettuato dagli **occupanti** e non solo da «addetti antincendio».

**Estintori carrellati** a protezione di **aree ampie** e **senza ostacoli** alla movimentazione, con almeno **2 operatori addestrati**.

La **protezione di base**, sui **principi d'incendio**, si attua con gli **estintori**.

La tipologia è selezionata in base alle **classi d'incendio**.

Gli estintori devono essere **disponibili per l'uso immediato**, in posizione facilmente **visibile e raggiungibile**, in **prossimità** di uscite di piano, percorsi d'esodo e aree a rischio specifico.



Segnalare gli estintori che richiedono particolari **competenze** per l'impiego solo da parte di **personale specificamente addestrato**.

**Minimizzare** il numero di **tipi diversi** di estintori.

## Estintori portatili - classificazione

Sono classificati in base alla **capacità estinguente**.

**Classe A** fuochi di solidi con formazione di brace

**Classe B** fuochi di liquidi

**Classe C** fuochi di gas

**Classe D** fuochi di metalli

**Classe F** fuochi che interessano mezzi di cottura



Sull'estintore è riportata **un'etichetta suddivisa in 5 parti**, con istruzioni e condizioni di utilizzo.

Sono indicate le **classi dei fuochi** ed i **focolai** che è in grado di estinguere (*esempio: 34A 233BC*).

## ESTINTORI CARRELLATI

Stesse caratteristiche degli estintori portatili con **maggiore capacità estinguente** ma **minore maneggevolezza**.



## Tipologie di estintori in relazione alla **sostanza estinguente**

- ✓ **Acqua**, ormai in disuso
- ✓ **Schiuma**, adatto per liquidi infiammabili
- ✓ **Polvere**, adatto per liquidi infiammabili e apparecchi elettrici
- ✓ **Anidride carbonica** (CO<sub>2</sub>), idoneo per apparecchi elettrici
- ✓ **Idrocarburi alogenati**, adatto per motori di macchinari
- ✓ **Agente pulito** (clean agent)



## Tipologie di estintori in relazione alle cariche nominali

| Estintori portatili |                          | Estintori carrellati |                      |
|---------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| Tipo                | Carica                   | Tipo                 | Carica               |
| Polvere             | kg: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12 | Polvere              | kg: 30, 50, 100, 150 |
| CO <sub>2</sub>     | kg: 2, 5                 | CO <sub>2</sub>      | kg: 18, 27, 54       |
| Halon               | kg: 1, 2, 4, 6           | Halon                | kg: 30, 50           |
| Acqua               | lt: 2, 3, 6, 9           | Acqua                | lt: 50, 100, 150     |
| Schiuma             | lt: 2, 3, 6, 9           | Schiuma              | lt: 50, 100, 150     |

## ESTINTORI A POLVERE

La polvere antincendio è composta da sostanze chimiche miscelate tra loro con aggiunta di additivi per migliorarne le qualità.

L'azione estinguente è di tipo **chimico** di **soffocamento** e di **raffreddamento**.

L'erogazione della polvere avviene mediante una pressione interna fornita da azoto compresso.

Essendo costituita da particelle solide finissime, **può danneggiare le apparecchiature e macchinari**.

Sono **adatti all'uso su apparecchiature elettriche**.



## **Utilizzo dell'estintore a polvere (1/2)**

*L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla loro decomposizione per effetto delle alte temperature, che dà luogo a effetti chimici sulla fiamma con **azione anti catalitica** e alla produzione di CO<sub>2</sub> e vapore d'acqua. I prodotti della decomposizione delle polveri separano il combustibile dal comburente, raffreddano il combustibile e inibiscono il processo della combustione.*

L'estintore a polvere **può essere utilizzato** su:

- ✓ fuochi di classe A, B, C
- ✓ fuochi di classe D (*solo con polveri speciali*).
- ✓ quadri e apparecchiature elettriche fino a 1000 V;

## **Utilizzo dell'estintore a polvere (2/2)**

*Gli estintori a polvere devono riportare l'indicazione dell'idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione:*

**«adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro»**

*L'utilizzo di **estintori a polvere** contro fuochi di **classe F** è considerato **pericoloso**. Pertanto non devono essere sottoposti a prova secondo la norma europea **UNI EN 3-7:2008** e **non devono essere marcati con il pittogramma di classe «F»**.*

*Spento l'incendio è opportuno **areare il locale**, per evitare di inspirare i prodotti della combustione (CO, CO<sub>2</sub>, gas e polveri incombuste) e la stessa polvere estinguente, molto fine.*

## ESTINTORE A CO<sub>2</sub> (*anidride carbonica*)

Contiene **CO<sub>2</sub> compresso e liquefatto**.

Costituito da **unico pezzo di spessore adeguato**.

È **senza manometro**.

Il **diffusore di forma tronco-conica**.

Il dispositivo di scarica è composto da un tubo collegato a un **cono diffusore in PVC** con impugnatura per **evitare ustioni da freddo**.

Spegne per **soffocamento e raffreddamento**.

È **utilizzabile su apparecchiature elettriche**.



*... segue*

La  $CO_2$  in pressione (**55/60 bar a 20° C**), uscendo all'aperto dal cono diffusore, una parte evapora immediatamente con brusco abbassamento di temperatura (**-79 °C**) che solidifica l'altra sotto forma di piccole particelle («**neve carbonica**» o «**ghiaccio secco**»).

Per la forte evaporazione ha una **gittata limitata (non oltre 2 m)**, è necessario avvicinarsi il più possibile al focolaio.

**Non** è **adatto** sui focolai di **classe A**, in quanto il gas produce solo un abbassamento momentaneo della temperatura senza l'inibizione delle braci.



*L'estintore a CO<sub>2</sub> **può essere utilizzato su:***

- fuochi di classe B, C*
- quadri e apparecchiature elettriche fino a 1000 V;*

*Devono riportare l'indicazione dell'idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione, es.: **«adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro».***

*L'utilizzo di **estintori a CO<sub>2</sub>** contro fuochi di **classe F** è considerato **pericoloso**. Pertanto non devono essere sottoposti a prova secondo la **UNI EN 3-7:2008** e non devono essere **marcati con il pittogramma di classe «F».***



## ESTINTORE A SCHIUMA

La carica è composta da **liquido schiumogeno diluito in acqua** (*dal 3% al 10%*).

L'estinzione avviene per **soffocamento** e per **raffreddamento** in minima parte.



Impiegate per incendi di **liquidi infiammabili (classe B)**

**Non utilizzabile** sui fuochi di **classe D**.



**Non utilizzabile su apparecchiature elettriche.**



| Tipo di incendio                                                                                                            | Tipo di estintore                    |                                        |                                      |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-----------|
|                                                                                                                             | CO <sub>2</sub>                      | Polvere                                | Schiuma                              | Halon     |
|  <b>A</b><br><b>FUOCHI DI SOLIDI</b>       | <b>SI</b><br><i>(Effetto scarso)</i> | <b>SI</b>                              | <b>SI</b><br><i>(Effetto scarso)</i> | <b>NO</b> |
|  <b>B</b><br><b>FUOCHI DI LIQUIDI</b>      | <b>SI</b>                            | <b>SI</b>                              | <b>SI</b>                            | <b>SI</b> |
|  <b>C</b><br><b>FUOCHI DI GAS</b>          | <b>SI</b>                            | <b>SI</b>                              | <b>NO</b>                            | <b>SI</b> |
|  <b>D</b><br><b>FUOCHI DI METALLI</b>    | <b>NO</b>                            | <b>SI</b><br><i>(Polveri speciali)</i> | <b>NO</b>                            | <b>NO</b> |
|  <b>E</b><br><b>APPARECCHI ELETTRICI</b> | <b>SI</b>                            | <b>SI</b>                              | <b>NO</b>                            | <b>SI</b> |

## Numero degli estintori da installare

Il numero risulta determinato solo in alcuni norme specifiche (*scuole, ospedali, alberghi, locali di pubblico spettacolo, autorimesse, ecc.*).

Negli altri casi si deve eseguire il criterio di disporli in base alla **superficie, prontamente disponibili, con distanza** tra estintori di **circa 30 m**.



D.M. 10/3/1998

| Tipo estintore<br>Classe A-B | Superficie protetta da un estintore |                    |                    |
|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
|                              | Rischio basso                       | Rischio medio      | Rischio elevato    |
| 13 A - 89 B                  | 100 m <sup>2</sup>                  | -                  | -                  |
| 21 A - 113 B                 | 150 m <sup>2</sup>                  | 100 m <sup>2</sup> | -                  |
| 34 A - 144 B                 | 200 m <sup>2</sup>                  | 150 m <sup>2</sup> | 100 m <sup>2</sup> |
| 55 A - 233 B                 | 250 m <sup>2</sup>                  | 200 m <sup>2</sup> | 200 m <sup>2</sup> |

## Estintori portatili e carrellati secondo il D.M. 10/3/1998

La scelta è determinata in funzione della classe di incendio e del livello di rischio del luogo di lavoro.

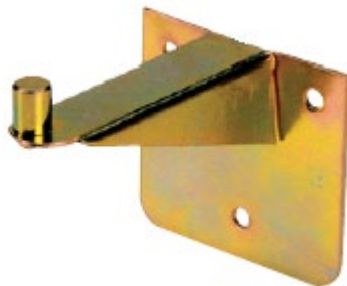
Sono forniti criteri per il numero e la capacità estinguente degli estintori portatili per gli incendi di classe A e B.

- *numero dei piani (non meno di un estintore a piano);*
- *superficie in pianta;*
- *specifico pericolo di incendio (classe di incendio);*
- *distanza da percorrere per utilizzare un estintore ( $\leq 30$  m).*

## Posizionamento degli estintori

Devono essere indicati con l'apposita **segnaletica di sicurezza**.

Devono essere **posizionati alle pareti**, mediante **idonei attacchi** con facile sganciamento o **poggiati a terra** con idonei dispositivi (*piantane porta estintore con asta e cartello*).

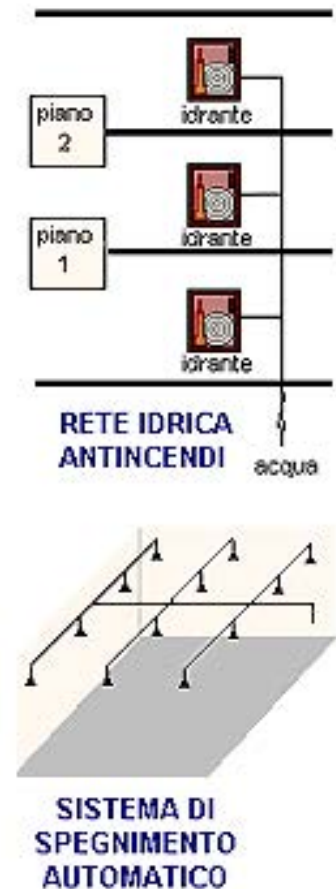


## IMPIANTI FISSI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI

Gli impianti fissi di estinzione degli incendi si dividono in due categorie:

- **Impianti manuali** (*Rete di idranti e naspi*)
- **Impianti automatici** (*Impianti sprinkler, schiuma, polvere, CO2, Halon o alternativi*)

a seconda se sia o meno necessario l'intervento diretto di un operatore per il loro funzionamento.



## IMPIANTI MANUALI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI

### Rete idrica antincendio (rete di idranti)

Le reti di idranti, tramite gli apparecchi erogatori ad esse collegati (**idranti** e **naspi**), forniscono acqua in quantità adeguata per combattere gli incendi.



La rete idrica antincendio **può essere collegata** direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione, all'**acquedotto** cittadino.

Qualora l'**acquedotto non garantisca i requisiti**, le caratteristiche idrauliche (**portata** e **pressione**) per naspi e idranti devono essere assicurate con idonea **riserva idrica** e **gruppo di pompaggio**.

## Rete idrica antincendio

La rete idrica antincendio è l'impianto **maggiormente impiegato** per il contrasto degli effetti di un incendio.

Occorre verificare **compatibilità** dell'**acqua** come estinguente in relazione a tipologia d'incendio.

Valutare **compatibilità** anche in relazione all'eventuale protezione dei **beni** o alle caratteristiche degli **occupanti**.

Verificare **prestazioni** di eventuali **altri impianti** a base di acqua (es. sprinkler) anche **in contemporaneità** con reti di idranti.



## Criteri progettuali di una rete idrica antincendio

Le modalità di realizzazione delle reti di idranti sono **stabilite** dalle specifiche **regole tecniche** di prevenzione incendi, che definiscono i valori di pressione e portata necessari per il calcolo idraulico delle tubazioni e dell'eventuale riserva idrica, o dal [D.M. 20/12/2012](#) «Impianti di protezione attiva».

Se l'attività non è regolata da specifica norma si può far riferimento alla norma UNI 10779 (*Ed. mar 2021 che ha sostituito l'ed. nov 2014*).



## **Caratteristiche della rete idrica antincendi** *(Criteri progettuali a garanzia di affidabilità e funzionalità)*

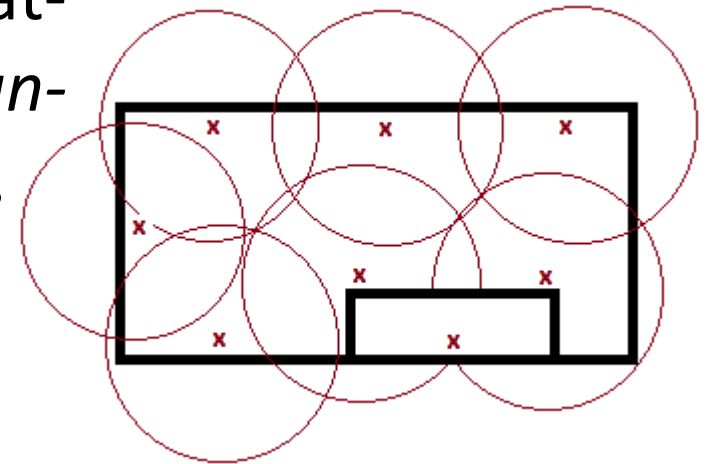
- **Indipendenza** della rete da altre utilizzazioni.
- Dotazione di **valvole di sezionamento**.
- Disponibilità di **riserva idrica, pressione e portata**.
- Ridondanza del **gruppo di pompaggio**.
- Disposizione della **rete** preferibilmente **ad anello**.
- **Protezione** della rete da **gelo, urti, fuoco, corrosione**.
- Idranti/naspi (collegati con tubazioni flessibili a lance erogatrici) disposti in modo da **coprire**, con il getto, l'**intera attività**.



## Posizionamento di idranti a muro e naspi

Posizionati in modo che **ogni parte** dell'attività sia **raggiungibile con il getto** (di lunghezza 5 m) di almeno un idrante/naspo.

Posizionati considerando **ogni compartimento indipendente**.



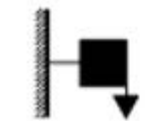
Installati in **posizione** ben **visibile e** facilmente **raggiungibile**.

Preferibilmente **posizionati** in **prossimità di uscite** o vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare l'esodo.

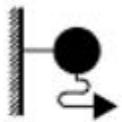


Le caratteristiche della rete idranti sono stabilite dalla norma UNI 10779.

## Simboli grafici



Idrante su naspo



Idrante a muro



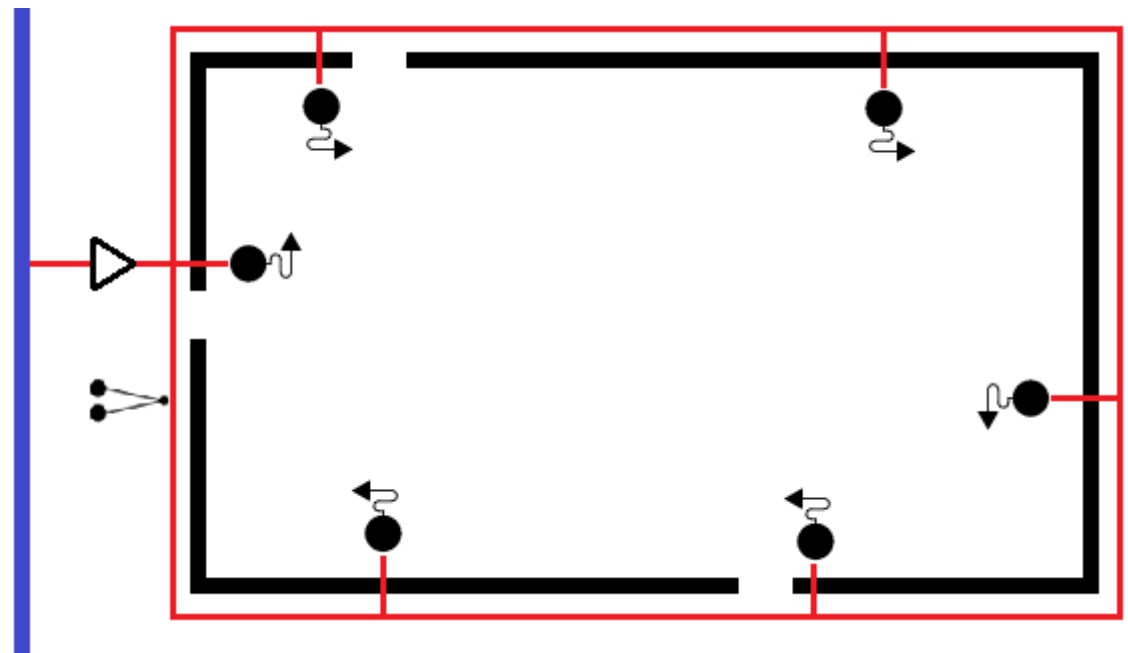
Idrante sottosuolo



Idrante soprasuolo



Attacco autopompa



## Apparecchi di erogazione

L'elemento terminale di una rete idrica antincendio può essere costituito da:

- **Naspi**
- **Idranti.**



Gli idranti si distinguono in base alle modalità di installazione in:

- Idranti a **muro**
- Idranti a colonna **soprasuolo**
- Idranti **sottosuolo**

## Idranti a muro

Componenti:

- **cassetta**;
- **supporto** della tubazione;
- **valvola** manuale di intercettazione;
- **tubazione flessibile** completa di raccordi;
- **lancia** erogatrice.



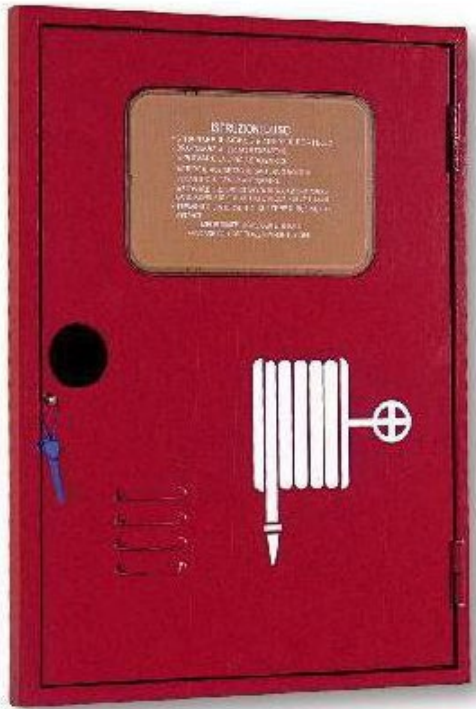
Prestazioni tipiche: **portata 120 l/min, pressione 2 bar.**

## IDRANTI A MURO (UNI EN 671-2)

Gli idranti a muro devono essere conformi alla **UNI EN 671-2:2012** e le **attrezzature** devono essere **permanentemente collegate alla valvola di intercettazione**.



## Tipi di installazione



**Forma A:** in nicchia con portello di protezione



**Forma B:** in cassetta incassata



**Forma C:** in cassetta per montaggio a parete

## Idrante a colonna soprasuolo

Devono essere **conformi** alla **UNI EN 14384**.

Per ogni idrante deve essere prevista una o più **tubazione** flessibile **DN 70 conformi** alle **UNI 9487**, completa di **raccordi** e **lancia** di erogazione.

Tali **dotazioni** devono essere **ubicate** in prossimità degli idranti, in apposite **cassette** con sella di sostegno, o conservate in postazioni accessibili in sicurezza individuate da apposita **segnaletica**.



L'idrante può essere dotato di **carenatura di sicurezza anti vandalismo** conforme alla **UNI EN 14384**.

## Idrante sottosuolo

Devono essere **conformi** alla **UNI EN 14339**.

La **posizione** deve essere adeguatamente **indicata**.

Porre in atto **misure** per **non ostacolare l'utilizzo**.



**Dotazioni** in cassetta di contenimento individuate da idonea **segnaletica**.



Attacco UNI



Attacco a baionetta

## Componenti degli idranti sottosuolo



Collo di cigno



Chiave di apertura



Chiusino

## Naspi

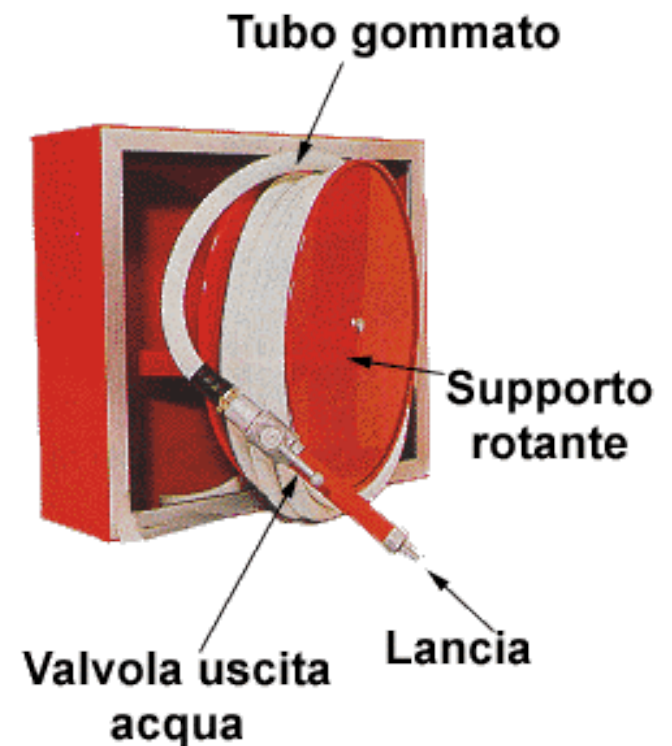
Costituiti da una **bobina mobile** su cui è avvolta una **tubazione semirigida** collegata con una **lancia erogatrice**.

Idonee per **personale non addestrato**.

Hanno prestazioni **inferiori rispetto** agli **idranti**.

Dispongono di **tubazioni semirigide DN 25** mm in gomma avvolte su tamburi girevoli, provvisti di **lance** con getto regolabile (*pieno o frazionato*).

Prestazioni tipiche: **portata 35-60 l/min, pressione 2-3 bar**.



## Tubazioni antincendio per idranti e naspi

### Tubazione flessibile

Tubo la cui sezione diventa circolare quando viene messo in pressione e che è appiattito in condizioni di riposo.

*È possibile installare tubazioni flessibili (per **idranti**) di lunghezza massima 25 m.*



### Tubazione semirigida

Tubo la cui sezione resta sensibilmente circolare anche se non in pressione.

*È possibile installare tubazioni semirigide (per **naspi**) di lunghezza massima di 30 m.*



*... segue*



Le tubazioni **flessibili DN 45** devono essere conformi alla **UNI EN 14540**.

Le tubazioni **flessibili DN 70** devono essere conformi alla **UNI 9487**.



Le tubazioni **semirigide DN 25** devono essere conformi alla **UNI EN 694**.

## Attacchi di mandata per autopompa

È un dispositivo, collegato alla rete di idranti, per mezzo del quale può essere **immessa acqua nella rete di idranti** in condizioni di emergenza.



Generalmente ha un diametro **DN 70**.

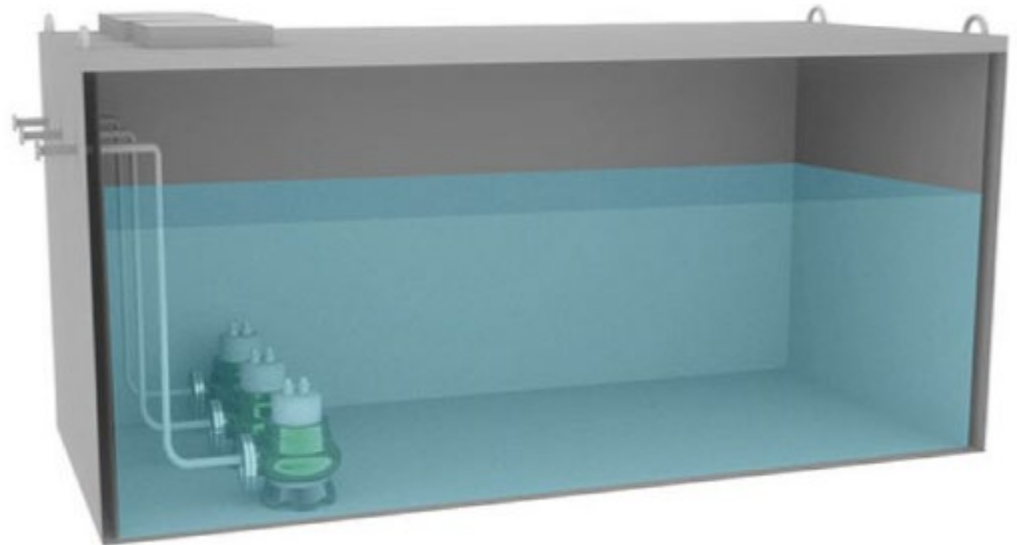
**Attenzione:** *l'attacco di mandata serve solo per l'immissione di acqua da parte dell'autopompa e mai per prelievo.*



## Collegamenti di alimentazione

Una rete di idranti può avere **una o più alimentazioni**.

La rete di idranti deve essere dotata di almeno un **attacco di mandata per autopompa VV.F.** per l'immissione di acqua in condizioni di emergenza, ed essere dotata di un **dispositivo di ritegno** su tutti i collegamenti con altre derivazioni, che consenta tale **pressurizzazione**.



## Valvole di intercettazione

Devono essere installate in **posizione** facilmente **accessibile** e **segnalata**.

La **distribuzione** delle valvole di intercettazione deve **consentire** l'**esclusione** di **parti d'impianto**, per manutenzione o modifica, **senza** dover mettere **fuori servizio** l'intero impianto.



*In generale si considera accettabile l'esclusione di non più del 50% degli idranti/naspi al servizio di ciascun compartimento e di non più di 5 idranti esterni, ove presenti.*

## Segnaletica

La rete di idranti e relativi componenti devono essere provvisti di **segnaletica di sicurezza** in **conformità** alle **norme UNI** applicabili ed alle disposizioni legislative vigenti.



## Manometri di prova

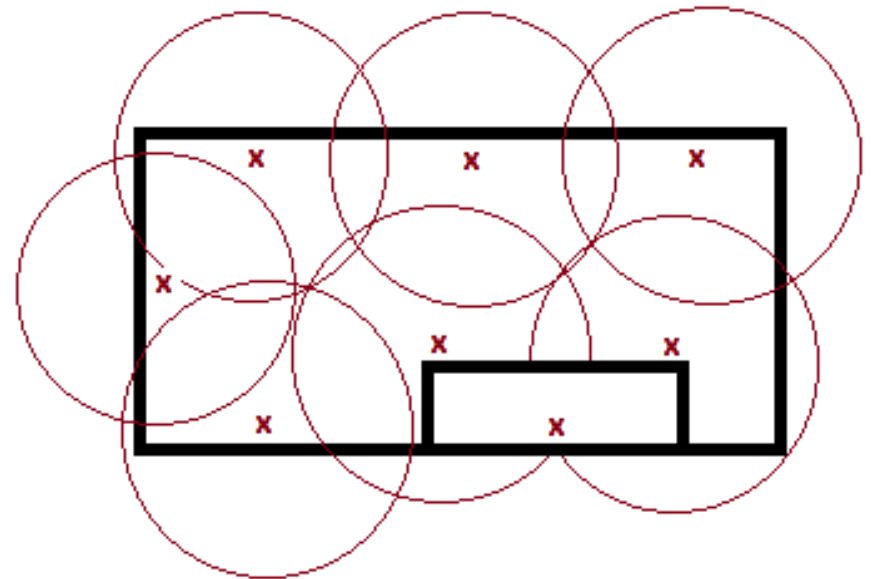
In prossimità dell'ultimo apparecchio di erogazione di ogni diramazione aperta su cui siano installati 2 o più apparecchi di erogazione si deve installare un attacco per manometro, completo di valvola porta manometro, per poter **misurare la pressione residua durante la prova** dell'idrante/naspo.



## Criteri di posizionamento di idranti a muro e naspi

Gli **idranti a muro e naspi** devono essere posizionati in modo da soddisfare i seguenti requisiti:

- ogni punto dell'area protetta disti al massimo **20 m**.
- nei fabbricati a più piani devono essere **installati a tutti i piani**.



Il **posizionamento** degli idranti a muro/naspi deve essere eseguito considerando **ogni compartimento in modo indipendente**.

Devono essere installati in **posizione ben visibile e raggiungibile**.

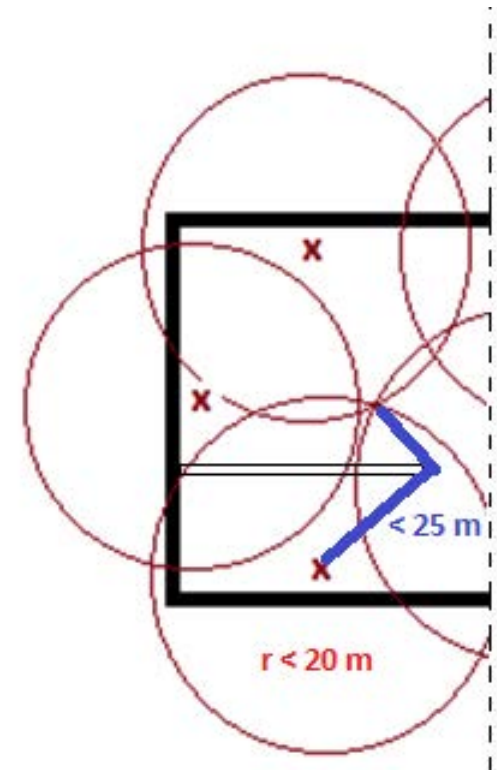
... segue

Criteri di ubicazione di **idranti/naspi** all'interno dei fabbricati:

La raggiungibilità con il getto d'acqua di ogni punto dell'area protetta dovrà essere ottenuta considerando il **reale stendimento della tubazione** in funzione degli ostacoli fissi presenti nell'area (**regola del filo teso**).

**Lunghezza massima** delle tubazioni:

- **25 m** per tubazioni **Ø 45 mm** (*idranti a muro*).
- **30 m** per tubazioni **Ø 25 mm** (*naspi*).

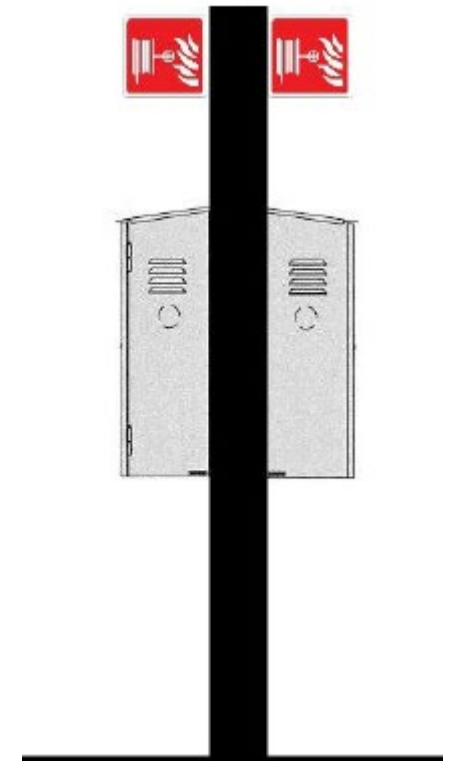


*... segue*

Gli **idranti/naspi** devono essere **posizionati** soprattutto **in prossimità di uscite** di emergenza o vie di esodo, in modo da non ostacolare l'esodo.

È consigliata l'installazione in prossimità di:

- **porte REI** *(su ambo i compartimenti)*
- **filtri a prova di fumo** *(no nei filtri)*
- **vani scala** *(no nei vani protetti)*



Le caratteristiche della rete idranti sono stabilite dalla norma UNI 10779:2014.

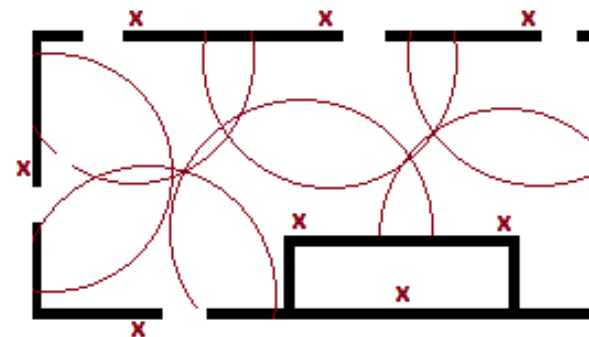
## Tipologie di protezione per le reti di idranti ordinarie

Per la rete di idranti ordinarie si distinguono **due tipologie di protezione**:

- Protezione interna
- Protezione esterna



Si intende **referita non all'ubicazione** degli idranti/naspi, ma **al tipo di utilizzo** cui sono destinati.



*Protezione interna*

## Protezione interna e esterna

**Protezione interna:** preferibili

- **naspi** in attività civili;
- **idranti** a muro per le altre attività.



**Protezione esterna:** anche con **rete pubblica**, a condizione che:

- idranti nelle immediate vicinanze (*es. entro 100 m del confine dell'attività*);
- rete in grado di erogare la portata prevista (*attestata da professionista antincendio*).



## ***Continuità dell'alimentazione***

Per la **continuità dell'alimentazione idrica e/o elettrica**<sup>29</sup> la disponibilità può essere **attestata**, con dati **statistici** di anni precedenti, da **Enti erogatori o professionisti antincendio**.

**Norma UNI 10779:** L'assicurazione della portata idrica «in ogni tempo» per gli acquedotti va intesa durante la normale erogazione del servizio. Un'indisponibilità per manutenzione dell'ordine di 60 ore/anno, relativamente all'area interessata dall'impianto, attestabile mediante dati statistici relativi agli anni precedenti, è considerata accettabile almeno per aree di liv. 1 e 2.

[illegible]

<sup>29</sup> Già col D.M. 20/12/2012 è stato esteso **anche alle reti di distribuzione dell'energia elettrica** il concetto di assicurazione del servizio «in ogni tempo», che deve essere inteso durante la normale erogazione del servizio analogamente a quanto previsto per gli acquedotti nella **norma UNI 10779**. Tale requisito non viene meno per una momentanea interruzione dell'erogazione dovuta a interventi di manutenzione.

## Tipologie di erogatori e caratteristiche idrauliche minime

### *Idranti a muro DN 45*

Portata  $\geq 120$  l/min

Pressione residua all'ingresso  $\geq 2$  bar



### *Naspi DN 25*

Prestazione normale:

Portata  $\geq 35$  l/min

Pressione residua all'ingresso  $\geq 2$  bar

Prestazione elevata:

Portata  $\geq 60$  l/min

Pressione residua all'ingresso  $\geq 3$  bar



## ***Idranti DN 70 a colonna soprassuolo o sottosuolo (con attacco a baionetta o unificato)***

Prestazione normale:

Portata  $\geq 300$  l/min

Pressione residua all'ingresso  $\geq 3$  bar

Prestazione elevata:

Portata  $\geq 300$  l/min

Pressione residua all'ingresso  $\geq 4$  bar



## Dimensionamento reti idranti ordinarie

| Livello di pericolosità | Protezione interna                                                                                                                                                    | Protezione esterna                                                                         | Durata         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1                       | <p>2 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa</p> <p>4 naspi con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa</p> | Generalmente non prevista                                                                  | $\geq 30$      |
| 2                       | <p>3 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa</p> <p>4 naspi con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa</p> | 4 attacchi di uscita DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa | $\geq 60$ min  |
| 3                       | <p>4 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa</p> <p>6 naspi con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa</p> | 6 attacchi di uscita DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa | $\geq 120$ min |

## IMPIANTI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICI

Classificati in base all'estinguente utilizzato:

- ✓ Impianti ad **acqua** Sprinkler (*a umido, a secco, alternativi, a preallarme, a diluvio etc.*);
- ✓ Impianti a **schiuma**;
- ✓ Impianti a **anidride carbonica**;
- ✓ Impianti a **halon**;
- ✓ Impianti a **polvere**.



# IMPIANTO AUTOMATICO DI ESTINZIONE AD ACQUA

## SPRINKLER

Fonte di alimentazione (*acquedotto, serbatoi, vasca, serbatoio in pressione*)

Pompe di mandata

Centralina di controllo e allarme

Condotte montanti principali

Rete di condotte secondarie

Testine erogatrici (*sprinkler*)



## ***Modalità di erogazione dell'acqua***

*L'erogazione di acqua può essere comandata da:*

- *impianto di rilevazione incendi;*
- *provocata direttamente dall'apertura delle teste erogatrici:*
  - *per rottura, a determinate temperature, di un elemento termosensibile a bulbo;*
  - *per fusione di un elemento metallico.*



## Tipi d'impianto Sprinkler

- A **umido**: tutto l'impianto è **permanentemente riempito d'acqua** in pressione: è il sistema più rapido e si può adottare nei locali **senza rischio di gelo**.
- A **secco**: la **parte d'impianto** in ambienti **soggetti a gelo** è **riempita d'aria in pressione**. Una valvola provvede al riempimento.
- **Alternativi**: funzionano come **impianti a secco** in **inverno**, a **umido** in **estate**.
- A **pre-allarme**: dotati di **dispositivo che differisce la scarica** per **escludere i falsi allarmi**.
- A **diluvio**: impianti con **sprinklers aperti** alimentati da valvole, per fornire **rapidamente grosse portate**.



## IMPIANTI A SCHIUMA

Sono concettualmente simili agli sprinkler a umido e differiscono per la presenza di un **serbatoio di schiumogeno** e di idonei **sistemi di produzione e scarico della schiuma** (versatori).



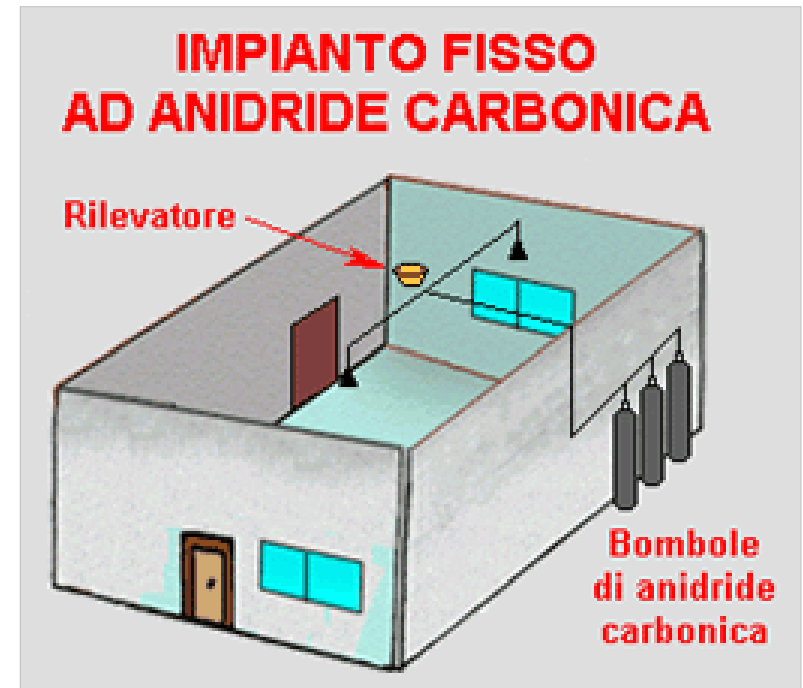
## IMPIANTI A ANIDRIDE CARBONICA, HALON, POLVERE

Hanno portata limitata dalla capacità geometrica della riserva (*batteria di bombole, serbatoi*).

Gli impianti a polvere, non essendo l'estinguente un fluido, **non sono** in genere **costituiti da condotte**, ma da teste singole autoalimentate da un serbatoio incorporato di modeste capacità.



La pressurizzazione è ottenuta mediante un gas inerte (azoto, anidride carbonica).

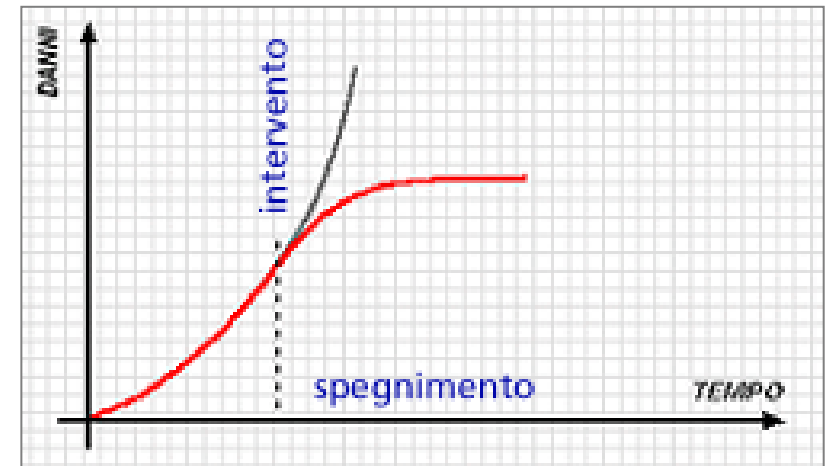
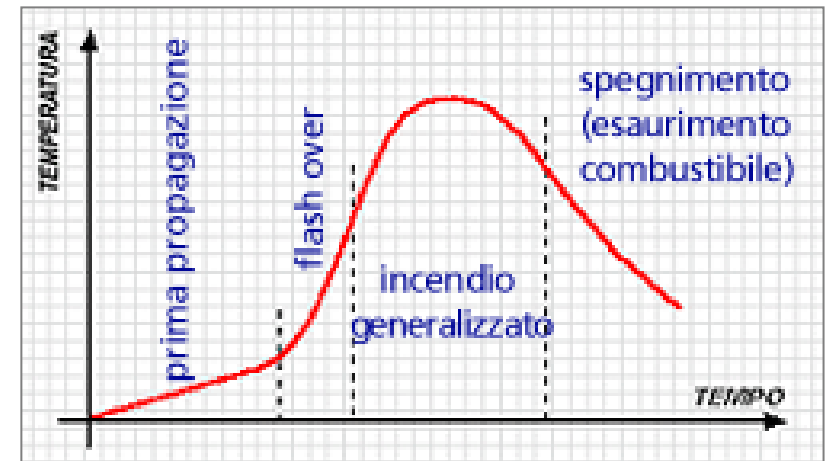


## SISTEMI DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO

Tali impianti sono **finalizzati alla rivelazione tempestiva** del processo di combustione **prima** che degeneri nella fase di **incendio generalizzato**.

È fondamentale avere un **tempo d'intervento** possibilmente basso, e intervenire prima del «**flash over**».

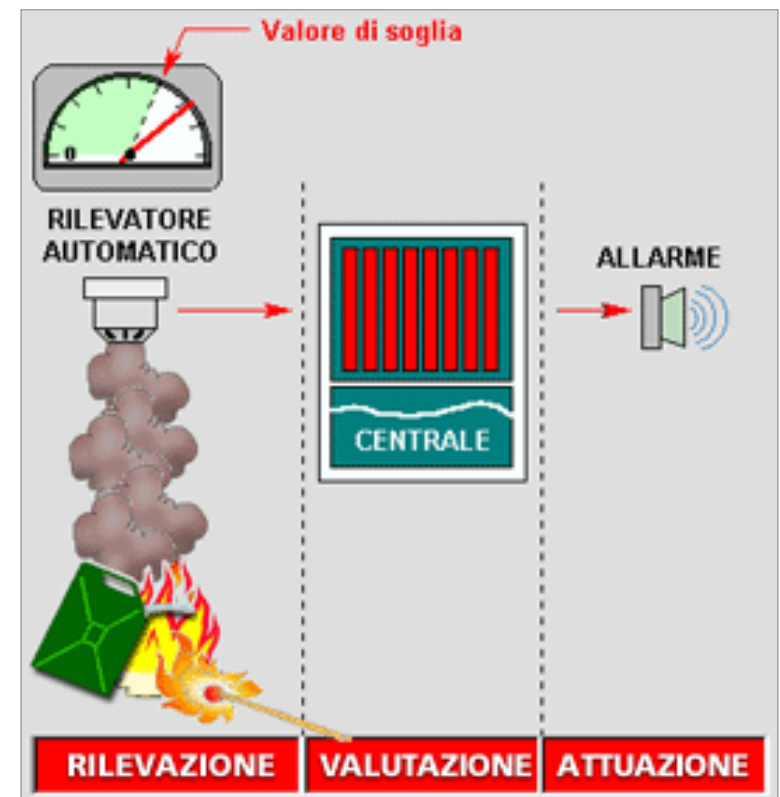
Nelle prime fasi le temperature sono relativamente basse, l'incendio non esteso, danni contenuti e è più facile lo spegnimento.



*«L'impianto di rivelazione» è un insieme di apparecchiature fisse per rilevare e segnalare un principio d'incendio.*

Tali impianti consentono:

- di favorire un **tempestivo esodo delle persone**, degli animali, sgombero dei beni;
- di attivare i **piani di emergenza**;
- di attivare i **sistemi di protezione contro l'incendio** (manuali e/o automatici di spegnimento).



## ***Differenza tra Rilevazione e Rivelazione***

***Rilevazione:*** è la misura di una grandezza tipica legata ad un fenomeno fisico provocato da un incendio.

***Rivelazione:*** Avvenuta la rilevazione «la notizia» che si sta sviluppando l'incendio viene comunicata (rivelata) al «sistema» (uomo o dispositivo automatico) demandato ad intervenire.

*Si tratta tuttavia di definizioni non ufficiali, in quanto i due vocaboli sono spesso utilizzati in vari testi come sinonimi.*

*In diverse regole tecniche sono utilizzati i due termini indifferente-mente (es. nei D.M. 20/5/1992: musei, D.M. 26/8/1992: scuole, D.M. 18/3/1996: impianti sportivi, D.M. 22/2/2006: uffici).*

***Nelle norme tecniche si fa riferimento al termine «rivelazione», ove riportato il termine «rilevazione» si intenda «rivelazione».***

**IRAI:** Impianto di rivelazione e segnalazione allarme incendi.

**Obiettivo:** **rivelare** un incendio **prima possibile** e lanciare l'allarme al fine di attivare le misure:

- **protettive** (*impianti automatici di controllo o estinzione, compartimentazione, evacuazione fumi e calore, ...*)
- **gestionali** (*piano e procedure di emergenza e d'esodo, ...*).



Gli impianti devono essere progettati, realizzati e mantenuti **a regola d'arte** (*UNI 9795, UNI EN 54-1, ...*).

## PRINCIPALI NORME

Serie delle norme **UNI EN 54** «*Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio*» (*Fire detection and fire alarm systems*);



- [UNI EN 54-1:2021](#) *Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione;*
- [UNI 9795:2021](#) *Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio.*

## FUNZIONI PRINCIPALI E SECONDARIE DEGLI IRAI

### *Funzioni principali*

**A:** rivelazione automatica dell'incendio

**B:** controllo e segnalazione

**C:** allarme incendio

**D:** segnalazione manuale

**L:** alimentazione

**E:** trasmissione dell'allarme incendio

**F:** ricezione dell'allarme incendio

**G:** comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio

**H:** sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio

**J:** trasmissione dei segnali di guasto

**K:** ricezione dei segnali di guasto

**M:** controllo e segnalazione degli allarmi vocali

**N:** ingresso e uscita ausiliaria

**O:** gestione ausiliaria (*building management*)

### *Funzioni secondarie*

## NORMA UNI EN 54-1 E UNI 9795

La **norma UNI EN 54-1** fissa la configurazione base di un IRAI, stabilendo che sia sempre costituita dagli elementi che assolvono alle **4 funzioni principali**:

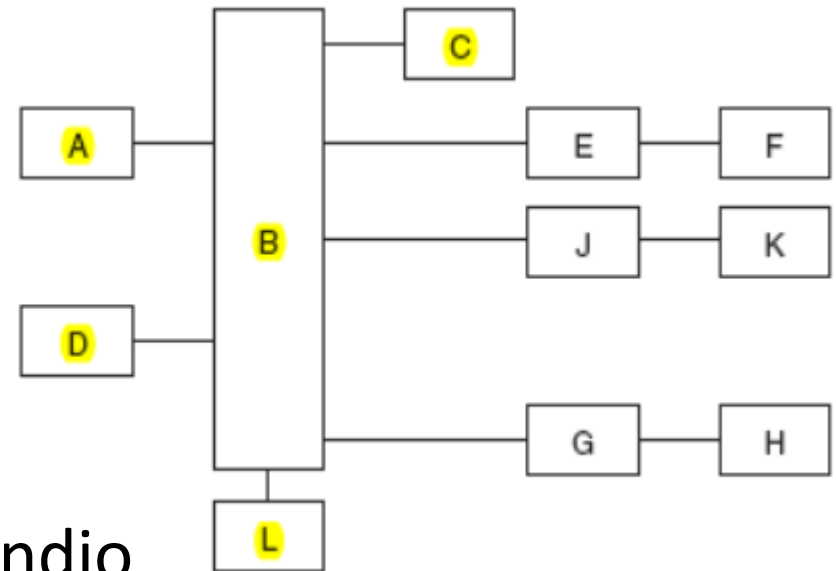
- . **A:** Rivelazione automatica dell'incendio.
- . **B:** Centrale di controllo e segnalazione.
- . **D:** Rivelazione manuale dell'incendio.
- . **L:** Alimentazione di sicurezza.

La **norma italiana UNI 9795** considera tra le funzioni principali anche:

- . **C:** Allarme incendio.

## COMPOSIZIONE DI UN IRAI (norma UNI 9795)

- A** Rivelatore d'incendio
- B** Centrale controllo e segnalazione
- C** Dispositivi allarme incendio
- D** Segnalazione manuale
- E** Trasmissione allarme incendio
- F** Stazione ricevimento allarme incendio
- G** Comando del sistema automatico antincendio
- H** Sistema automatico antincendio
- J** Dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto
- K** Stazione di ricevimento dei segnali di guasto
- L** Apparecchiatura di alimentazione



## **A - RIVELATORE D'INCENDIO**

Contiene un sensore che costantemente o a intervalli frequenti sorveglia un fenomeno fisico/chimico associato all'incendio e fornendo un corrispondente segnale alla centrale di controllo e segnalazione.



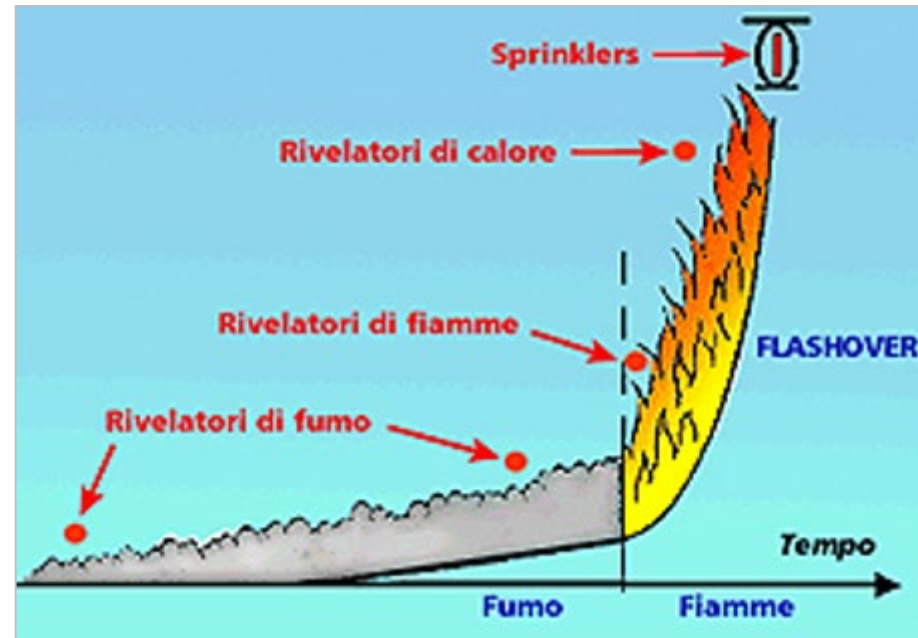
## Classificazione dei rivelatori d'incendio

Classificati in base a:

- ✓ **Fenomeno** chimico-fisico sorvegliato,
- ✓ **Modo** in cui il rivelatore risponde al fenomeno sorvegliato,
- ✓ **Configurazione** del rivelatore,
- ✓ **Possibilità di ripristino** del rivelatore,
- ✓ **Possibilità di rimozione** del rivelatore,
- ✓ **Tipo di segnale** trasmesso.

## *Fenomeno chimico-fisico sorvegliato*

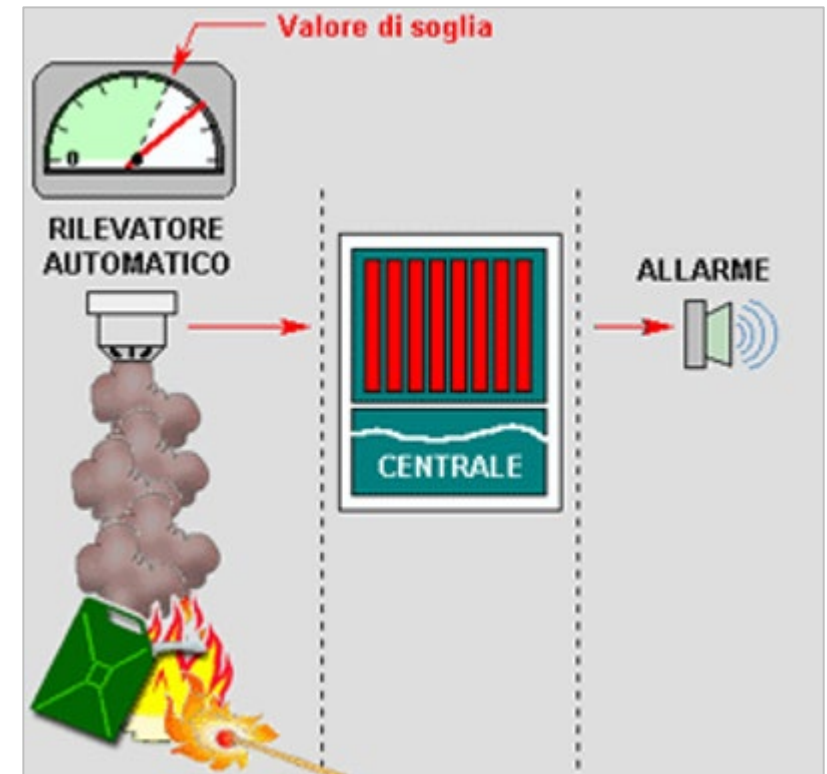
- Rivelatore di **calore**
- Rivelatore di **fumo**  
(a ionizzazione o ottici)
- Rivelatore di **gas**
- Rivelatore di **fiamme**
- Rivelatore **multi-criterio** (*sensibile a più fenomeni*)



## Metodo di rivelazione

Genera l'allarme quando, per un periodo di tempo determinato, supera un certo valore ...

- **Statico:** ... *l'entità del fenomeno misurato.*
- **Differenziale:** ... *la differenza tra i livelli del fenomeno misurato in 2 o più ambiti spaziali.*
- **Velocimetrico:** ... *la velocità di variazione nel tempo del fenomeno misurato.*



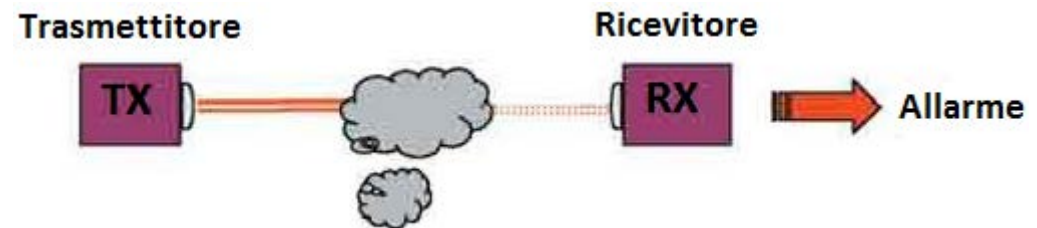
## ***Tipo di configurazione***

Rivelatore che risponde al fenomeno sorvegliato in prossimità...

- **Puntiforme**: *di un punto fisso*
- **Lineare**: *di una linea continua*
- **Rivelatore multi-punto**: *di un certo numero di punti fissi*



*Puntiforme*



*Lineare*

## ***Possibilità di ripristino***

- **Rivelatore ripristinabile** (*auto-ripristinabile, ripristinabile a distanza, ripristinabile localmente*): dopo l'intervento può essere riportato dallo stato di allarme a quello di sorveglianza senza sostituzione di componenti.
- **Rivelatore non ripristinabile (con elementi sostituibili)**: dopo il funzionamento, richiede la sostituzione di uno o più componenti per essere riportato allo stato di sorveglianza.
- **Rivelatore non ripristinabile (senza elementi sostituibili)**: dopo il funzionamento non può essere riportato allo stato di sorveglianza.

## ***Possibilità di rimozione***

- **Rivelatore rimovibile:** Rivelatore progettato per permetterne la facile rimozione dalla posizione di normale impiego per esigenze di pulizia e manutenzione.
- **Rivelatore non rimovibile:** Rivelatore le cui modalità di installazione non ne consentono la facile rimozione per esigenze di pulizia e manutenzione.

## ***Tipo di segnale trasmesso***

- **Rivelatore a due stati:** Rivelatore che indica uno dei 2 stati relativi alle condizioni di «normalità» o di «allarme incendio».
- **Rivelatore multistato:** Rivelatore che fornisce in uscita un limitato numero (maggiore di due) di stati relativi alle condizioni di «normalità», di «allarme incendio» o altre condizioni anomale.
- **Rivelatore analogico:** Rivelatore che emette un segnale (*analogico o l'equivalente numerico ad esso corrispondente*) di uscita rappresentante il valore del fenomeno sorvegliato.

## B - CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

- **Riceve i segnali** dai rivelatori determinando se corrispondono alla condizione di **allarme** incendio, **localizzando** (*per alcuni tipi di impianti*) la zona di pericolo.
- **Sorveglia** il corretto funzionamento del sistema e segnala con mezzi ottici e acustici eventuali anomalie.
- **Inoltra** il segnale di **allarme** ai **dispositivi** di allarme, alla stazione di ricevimento dell'allarme incendio e al sistema automatico antincendio.



## C - DISPOSITIVI DI ALLARME INCENDIO

Installati all'esterno della centrale di controllo, forniscono un allarme incendio, es. **sirene, campane, indicatori visivi, pannelli ottico-acustici**, ecc.

*Le segnalazioni acustiche e luminose devono essere **distinguibili in modo chiaro**, rispetto ad altri tipi di segnalazioni e devono essere pensati e concepiti per evitare situazioni di panico.*



## D - PUNTO DI SEGNALAZIONE MANUALE

L'azionamento del punto di segnalazione richiede la rottura o lo spostamento di un elemento frangibile, facente parte della superficie frontale.



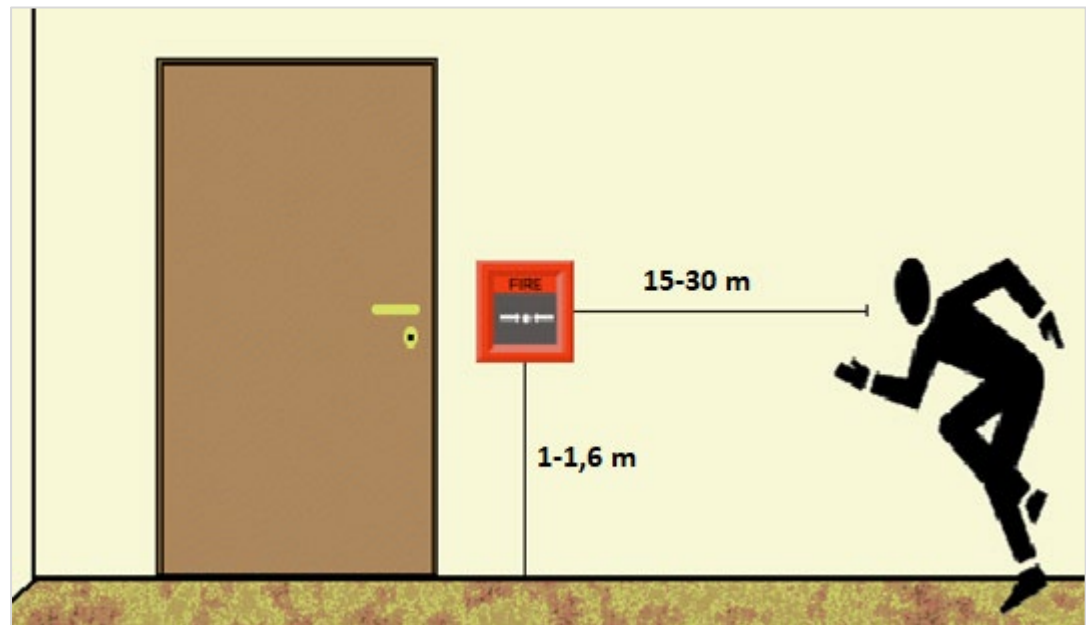
I punti di segnalazione manuale possono essere:

- di **tipo A** ad azionamento diretto (*l'allarme è automatico quando si rompe o si sposta l'elemento frangibile*)
- di **tipo B** ad azionamento indiretto (*l'allarme richiede un azionamento manuale dopo aver rotto o spostato l'elemento frangibile*).



## Installazione dei sistemi fissi (UNI 9795)

Un sistema fisso di segnalazione manuale d'incendio prevede una suddivisione in zone dell'ambiente da sorvegliare, di superficie  $\leq 1600 \text{ m}^2$ .



In ciascuna zona i **punti di segnalazione manuale** devono essere raggiungibili con **percorsi  $\leq 30$**  (rischio basso o medio) **o 15 m** (rischio alto).

Devono essere almeno **2 per zona**, installati in posizione ben visibile e facilmente accessibile, a un'**altezza tra 1 m e 1,6 m**.

## L - APPARECCHIATURA DI ALIMENTAZIONE

Fornisce l'alimentazione per la centrale di controllo e segnalazione e i componenti alimentati.

*L'impianto di rivelazione deve essere dotato di una doppia alimentazione (norma UNI EN 54-4): **principale** e di **riserva**.*

**Alimentazione primaria:** derivata da rete pubblica tramite linea riservata, dotata di organi di sezionamento, manovra e protezione.

**Alimentazione di riserva:** può essere costituita da batteria di accumulatori o derivata da rete elettrica di sicurezza indipendente dalla principale.



## COMPONENTI AGGIUNTIVI DI UN IRAI

### E - Dispositivo di trasmissione dell'allarme incendio:

Apparecchiatura intermedia (*ad esempio combinatore telefonico o modem*) che trasmette il segnale di allarme dalla centrale di controllo e segnalazione ad una stazione di ricevimento dell'allarme stesso.



## F - STAZIONE DI RICEVIMENTO DELL'ALLARME INCENDIO

Centro dal quale possono essere avviate in qualsiasi momento le necessarie misure di protezione o di lotta all'incendio.



## G - COMANDO DEL SISTEMA AUTOMATICO ANTINCENDIO

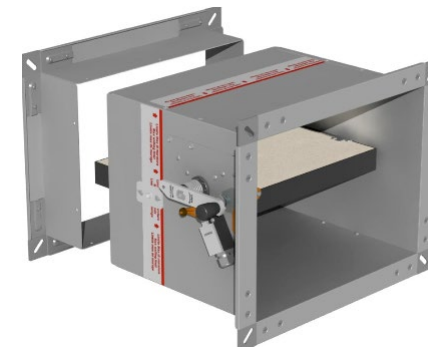
Dispositivo automatico utilizzato per attivare il sistema automatico di lotta contro l'incendio, dopo il ricevimento di un segnale emesso dalla centrale di controllo e segnalazione.



## H - SISTEMA AUTOMATICO ANTINCENDIO

Apparecchiature di lotta contro l'incendio, es.:

- **impianto fisso** di spegnimento,
- **fermi elettromagnetici** di porte e serrande tagliafuoco,
- attivazione sistemi **EFC**,
- **disattivazione impianti** tecnici,
- azionamento **illuminazione di emergenza**,
- ecc.



## **J - DISPOSITIVO DI TRASMISSIONE DEL SEGNALE DI GUASTO**

Apparecchiatura intermedia che trasmette un segnale di guasto dalla centrale di controllo e segnalazione ad una stazione di ricevimento del segnale di guasto.

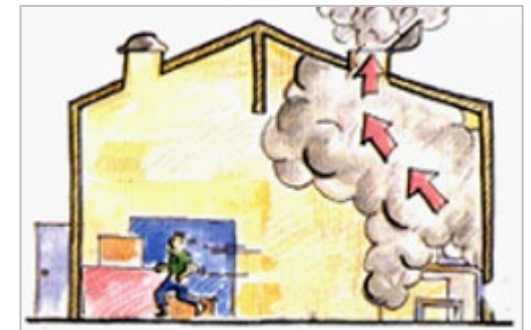
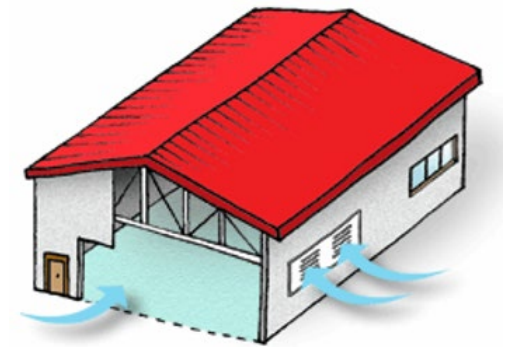
## **K - STAZIONE DI RICEVIMENTO DEL SEGNALE DI GUASTO**

Stazione dalla quale possono essere prese le necessarie misure correttive.

## CONTROLLO DI FUMO E DI CALORE

**Scopo:** individuazione dei presidi antincendio per controllo, evacuazione o smaltimento dei prodotti della combustione con:

- **Smaltimento fumo e calore d'emergenza (SFC):** Non ha funzione di creare strato libero di fumi, ma solo di **facilitare l'opera dei soccorritori** (es. finestre, lucernari, porte, ...).
- **Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC):** Mantengono **strato d'aria nella parte bassa**. Vie d'esodo libere da fumo, agevolano operazioni, ritardano/prevengono flashover, limitano danni, riducono effetti termici.



## PRINCIPALI NORME

Serie delle norme **UNI 9494** «*Sistemi per il controllo di fumi e calore*» (*Smoke and heat control systems*);



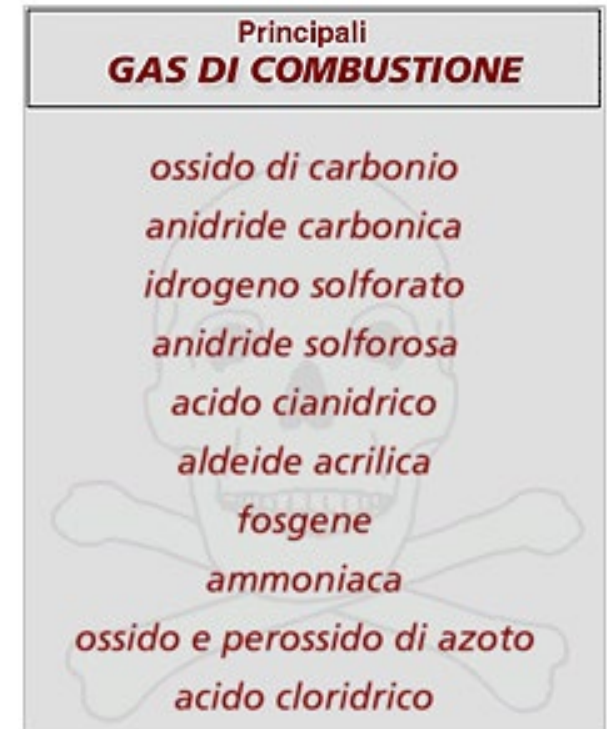
- [UNI 9494-1:2017](#) *Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale Fumo e Calore (SENFC).*
- [UNI 9494-2:2017](#) *Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Progettazione e installazione dei sistemi di Evacuazione forzata fumo e calore (SEFFC).*
- [UNI 9494-3:2014](#) *Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 3: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione di fumo e calore.*

## FUMI E GAS DI COMBUSTIONE

In caso di incendio, i prodotti della combustione costituiti da **fumi** e **gas** rappresentano il **pericolo maggiore** per gli occupanti.

I fumi sono formati da piccolissime **particelle solide** (*sostanze incombuste e ceneri*), **liquide** (*vapori condensati*) e **gas tossici** che possono comportare l'**incapacitazione** degli occupanti che possono arrivare allo stato di incoscienza e successivamente alla morte.

Rendono più **complicato l'esodo**, con maggiori difficoltà per l'identificazione di vie e percorsi d'esodo.



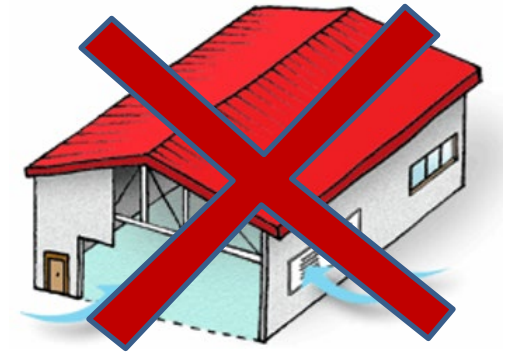
## ATTIVITÀ OVE NON È RICHIESTO NESSUN REQUISITO

Non è richiesto **nessun requisito**, In base alla valutazione del rischio, in **attività più semplici** con le seguenti caratteristiche:

**Assenza di occupanti**, o con presenza occasionale e di breve durata di addetti.

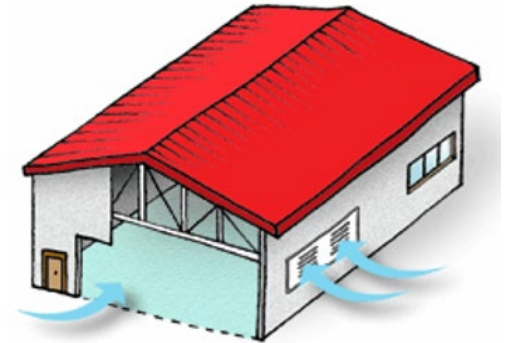
**Poco materiale combustibile** e senza lavorazioni pericolose.

**Compartimenti molto piccoli** e **carico d'incendio** non troppo elevato.



## ATTIVITÀ CON SMALTIMENTO FUMO E CALORE D'EMERGENZA

Per ogni piano/locale deve essere possibile effettuare **smaltimento fumo e calore d'emergenza**.



**Non** è un sistema progettato secondo una **norma** specifica, **non** assicura la formazione di un adeguato **strato libero dai fumi**, serve solamente all'allontanamento dei fumi con l'obiettivo di **facilitare le operazioni** dei soccorritori, utilizzando **aperture ordinarie**.

Si può **attribuire per esclusione**, per le attività non ricomprese negli altri criteri.

## ATTIVITÀ CON SISTEMA DI EVACUAZIONE DI FUMI E CALORE

**Sistema di evacuazione di fumi e calore (SEFC), naturale (SEFC) o forzato (SEFFC), conforme alle norme (es. UNI 9494).**



**Previsto con la valutazione del rischio in base a:**

- **elevato affollamento;**
- **tipologia occupanti** (*es. presenza disabili, cure mediche, ecc.*);
- **geometria complessa** (*piani molto interrati o a quote elevate*);
- **carico d'incendio elevato;**
- **sostanze pericolose** in quantità significative;
- **lavorazioni pericolose.**



## Funzioni degli EFC

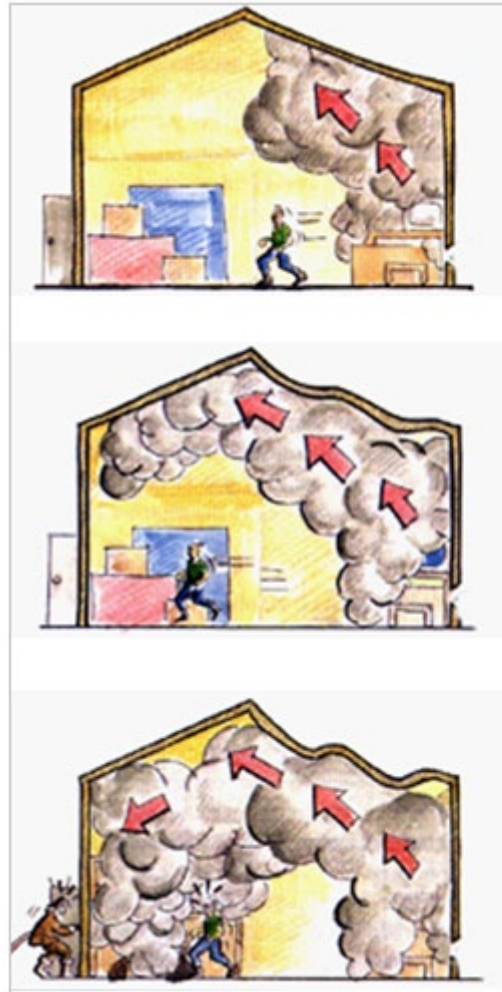
**Agevola lo sfollamento** mantenendo i locali liberi da fumo per un'altezza.

**Agevola l'intervento** dei soccorritori.

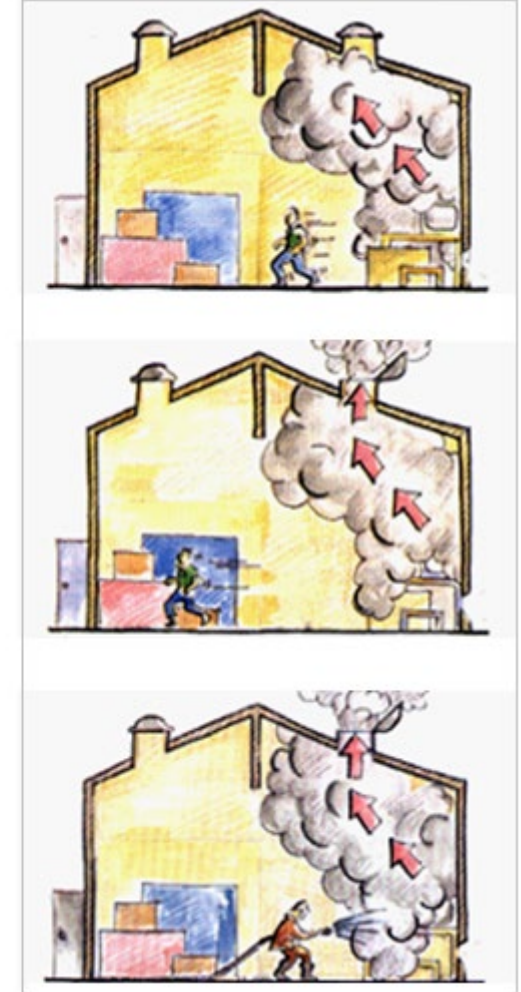
**Riduce** il rischio di **collasso strutture** per fumo/gas caldi.

**Ritarda** o evita il **flash over**.

**Riduce** i **danni** dei gas di combustione.



*Senza EFC*



*con EFC*

## SEGNALETICA DI SICUREZZA

***D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81***

## ***Titolo V – Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro***

**Segnaletica di sicurezza** e di salute sul luogo di lavoro: *fornisce indicazione o prescrizione su sicurezza o salute sul lavoro (cartello, colore, segnale luminoso, acustico, gestuale, comunicazione verbale;*

**Segnale di divieto**: vieta un comportamento che potrebbe causare pericolo;

**Segnale di avvertimento:** *avverte di un rischio o pericolo;*

**Segnale di prescrizione:** *prescrive un determinato comportamento;*

**Segnale di salvataggio o soccorso**: fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o salvataggio;



## Obblighi del datore di lavoro (Art. 163)

*Il datore di lavoro deve predisporre la segnaletica di sicurezza, conformemente alle prescrizioni di cui agli allegati da Allegato XXIV a Allegato XXXII, quando risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, ovvero sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva.*



## Informazione e formazione (Art. 164)

*Il datore di lavoro provvede affinché:*

- *il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e i lavoratori siano informati di tutte le misure da adottare riguardo alla segnaletica di sicurezza;*
- *i lavoratori ricevano una formazione adeguata, in particolare sotto forma di istruzioni precise.*

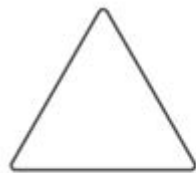


## D.Lgs n. 81/2008 Allegato XXV

### Prescrizioni generali per i cartelli segnaletici

#### Caratteristiche intrinseche

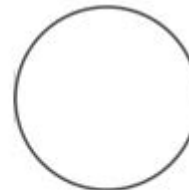
- **Forma e colori** sono **definiti** in funzione dell'impiego (*cartelli di divieto, avvertimento, prescrizione, salvataggio o soccorso*).
- I **pittogrammi** devono essere **semplici**, e possono **differire leggermente**, purché il significato sia equivalente e non equivoco.



Avvertimento



Salvataggio o  
Soccorso



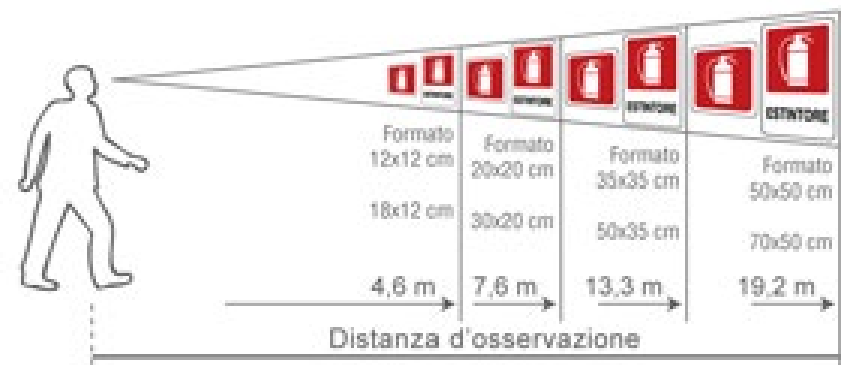
Divieto,  
Prescrizione

- I cartelli devono essere costituiti di **materiale resistente** (*urti, intemperie, aggressioni ambientali*).
- Le **dimensioni** e le proprietà dei cartelli devono **garantire una buona visibilità** e comprensione.

*Per le dimensioni si raccomanda di osservare la formula:  $A > L^2/2000$  applicabile fino ad una distanza di circa 50 m.*

*A: superficie del cartello in m<sup>2</sup>*

*L: distanza in m, alla quale il cartello deve essere riconoscibile.*



- Per le caratteristiche **cromatiche** e fotometriche dei materiali si rinvia alla normativa di buona tecnica dell'UNI.

## Condizioni d'impiego

- I cartelli vanno sistemati tenendo conto di eventuali ostacoli, a altezza e posizione appropriata, all'ingresso alla zona interessata *in caso di rischio generico* o nelle immediate adiacenze *di un rischio specifico* e in un posto ben illuminato e facilmente accessibile e visibile.
- In caso di cattiva illuminazione naturale utilizzare colori fosforescenti, materiali riflettenti o illuminazione artificiale.
- Il cartello va rimosso quando non sussiste più la situazione che ne giustificava la presenza.



## CARTELLI DI DIVIETO

- **Forma rotonda**
- **Pittogramma nero su fondo bianco; bordo e banda rossi** (rosso almeno il 35% della superficie).

**Vieta** un comportamento



Vietato fumare



Vietato fumare  
o usare fiamme libere



Vietato ai pedoni



Divieto di spegnere  
con acqua



Acqua non potabile



Divieto di accesso  
alle persone  
non autorizzate



Vietato ai carrelli  
di movimentazione



Non toccare

## CARTELLI DI AVVERTIMENTO

- Forma triangolare
- Pittogramma nero su fondo giallo, bordo nero (*giallo almeno il 50% della superficie*).

**Avverte** di un **pericolo**



Materiale infiammabile  
o alta temperatura



Materiale esplosivo



Sostanze velenose



Sostanze corrosive



Sostanze irritanti



Carichi sospesi



Carrelli di  
movimentazione



Tensione elettrica  
pericolosa



Pericolo generico

## CARTELLI DI PRESCRIZIONE

- **Forma rotonda**
- **Pittogramma bianco su fondo azzurro** (*azzurro almeno il 50% della superficie*).

***Prescrive un comportamento***



Protezione obbligatoria degli occhi



Casco di protezione obbligatorio



Protezione obbligatoria dell'udito



Protezione obbligatoria delle vie respiratorie



Calzature di sicurezza obbligatorie



Guanti di protezione obbligatori



Protezione obbligatoria del corpo



Protezione obbligatoria del viso

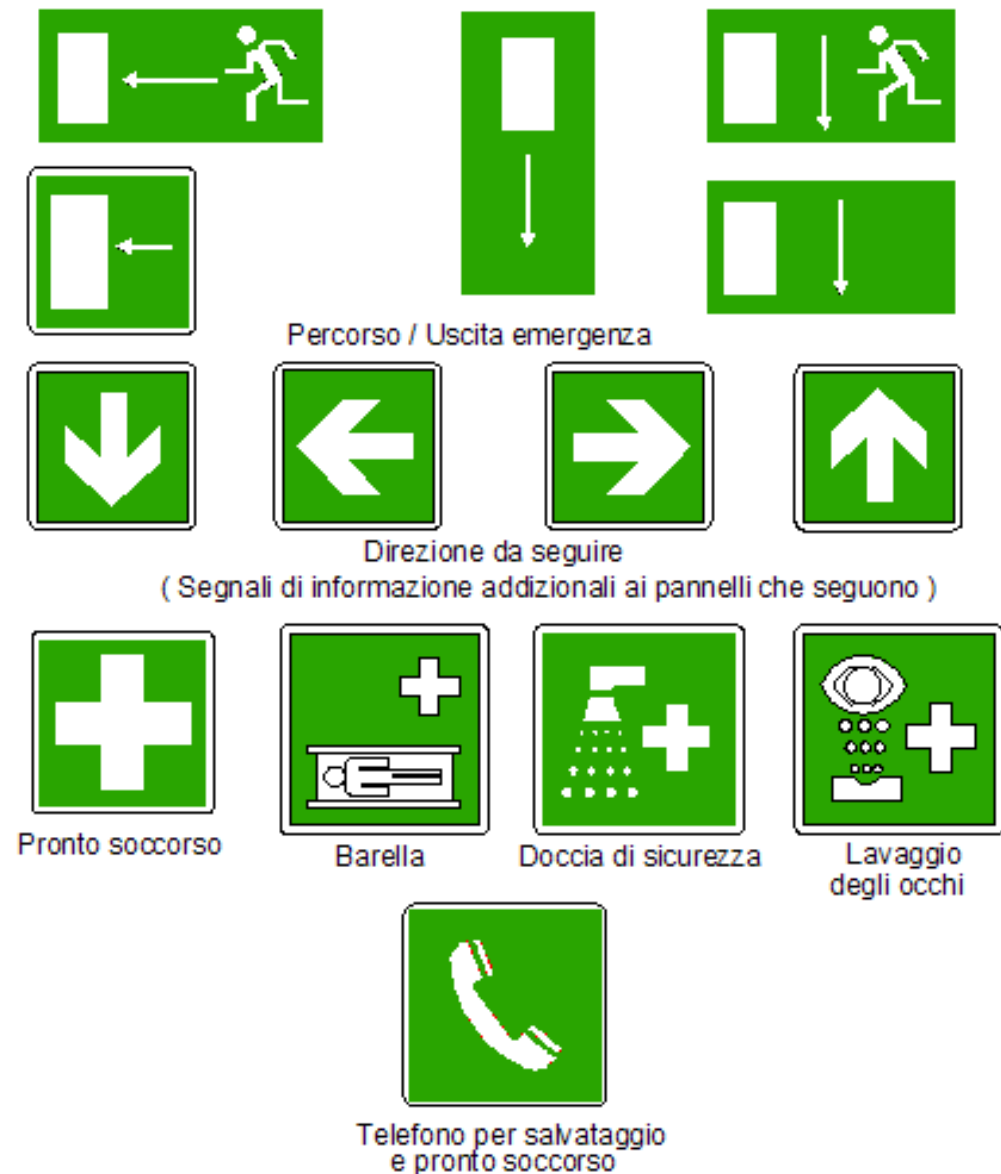


Protezione individuale obbligatoria contro le cadute dall'alto

## CARTELLI DI SALVATAGGIO

- Forma quadrata o rettangolare
- Pittogramma bianco su fondo verde (*verde almeno il 50% della superficie*).

Fornisce **indicazioni**  
(*es. sulle uscite di sicurezza*)



## CARTELLI PER LE ATTREZZATURE ANTINCENDIO

- Forma quadrata o rettangolare
- **Pittogramma bianco su fondo rosso** (*il rosso deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello*).



Lancia antincendio



Scala



Estintore



Telefono per  
interventi antincendio

Fornisce **indicazioni**  
(*su attrezzature antincendio*)



Direzione da seguire

( Cartelli da aggiungere a quelli che precedono )

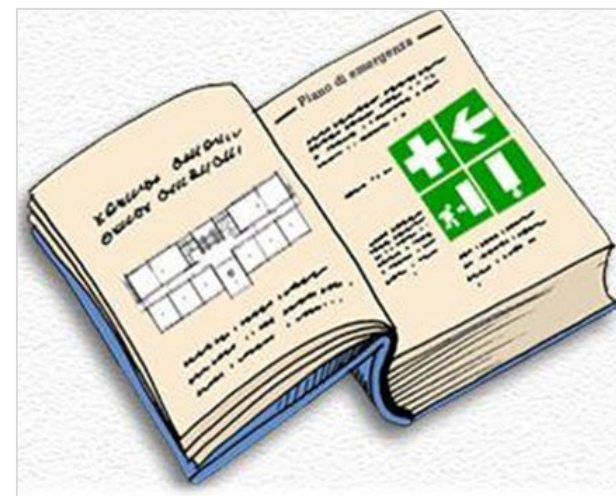
## PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

### IL PIANO DI EMERGENZA

Per i luoghi di lavoro > 10 dipendenti, o compresi tra le **attività soggette** a controllo VVF deve essere redatto il **piano di emergenza**, che deve contenere:

- **azioni** da attuare in caso di incendio;
- procedure per l'**evacuazione**;
- procedure per **chiedere** l'intervento dei **vigili del fuoco**;
- misure per assistere le persone **disabili**.

Deve **identificare persone incaricate** di attuare le procedure.



Per **piccoli luoghi di lavoro** il P.E. può limitarsi a avvisi scritti con norme comportamentali.

Per **grandi luoghi di lavoro** deve includere una **planimetria** con:

- caratteristiche distributive del luogo, con riferimento alla destinazione delle aree, vie di esodo e compartimentazioni;
- tipo, numero e ubicazione dei mezzi di estinzione;
- ubicazione degli allarmi e della centrale di controllo;
- ubicazione dell'interruttore generale dell'alimentazione elettrica, delle valvole di intercettazione idrica, gas e altri fluidi combustibili.



## Contenuti del piano di emergenza

Il **piano di emergenza** contiene le **procedure** di:

- **allarme**, informazione e diffusione evacuazione;
- attivazione del **centro gestione emergenze**;
- **comunicazione** interna e esterna (*tra addetti antincendio e CGE, chiamata di soccorso, informazioni da fornire*);
- primo **intervento** della **squadra antincendio**;
- **esodo** degli occupanti e azioni di facilitazione dell'esodo;
- **messa in sicurezza** di apparecchiature e impianti;
- **rientro nell'edificio** al termine dell'emergenza.



## Finalità

Il P.E. contiene **informazioni-chiave** da attuare nei primi momenti, in attesa dei Vigili del fuoco.

**Obiettivo primario: salvaguardia e evacuazione delle persone.**

Un buon P.E. è caratterizzato da **poche e semplici azioni comportamentali**.

**Scopo: consentire la migliore gestione degli incidenti ipotizzati.**



## Procedure Operative Standard

Le **Procedure Operative Standard** stabiliscono le **azioni da intraprendere** in emergenza.

**NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI PERICOLO**

**PERSONALE NON DOCENTE DI SEGRETERIA**

All'ordine di evacuazione dell'edificio:

1) .....  
2) .....

In caso di incendio nel vostro ufficio provvedete a:

1) .....  
2) .....

**IN CASO DI INCENDIO RICORDARSI DI:**

1) .....  
2) .....  
3) .....

*In mancanza di appropriate procedure un incidente diventa **caotico**, causando **confusione** e **incomprensione**.*



## Azioni da effettuare

Per le varie **persone o gruppi** sono descritte le **azioni da fare e quelle da non fare**.

Tiene conto anche della **presenza** di eventuali **clienti, visitatori, dipendenti di altre società** di manutenzione, ecc.



## ***Responsabile dell'emergenza***

Nel piano di emergenza è individuata la figura (*Datore di lavoro o delegato*) che detiene **poteri decisionali** con la possibilità di **prendere decisioni** anche **arbitrarie**.



## Azioni

Le **azioni** devono essere **correlate** alla **capacità delle persone di svolgere** quelle operazioni.

*(In condizioni di stress e panico le persone tendono a perdere lucidità).*

**Poche, semplici**, efficaci **azioni** sono **meglio** che una serie **di incarichi complicati**.

In emergenza riescono meglio **le azioni più «automatiche»**.



## IL PIANO DI EMERGENZA CONTIENE:

- procedure da adottare in caso di incendio;
- procedure da adottare in caso di allarme;
- modalità di evacuazione;
- procedure di chiamata dei servizi di soccorso;
- Modalità di collaborazione con i vigili del fuoco.



## *Procedure da adottare in caso di incendio*

- Dare **l'allarme** secondo le procedure;
- Valutare la **possibilità di estinguere l'incendio con i mezzi** a disposizione;
- Iniziare l'estinzione con la **garanzia di una via di fuga**;
- **Intercettare alimentazioni** gas, elettrica, ecc.;
- **Chiudere le porte** per limitare la propagazione;
- **Accertarsi che l'edificio venga evacuato**;
- Se non si riesce a controllare l'incendio, **portarsi all'esterno**.



## ***Procedure da adottare in caso di allarme***

- **Mantenere la calma** (*conoscenza delle procedure, esercitazioni e addestramento periodico aiutano ad acquisire confidenza*);
- **Prestare assistenza** a chi è in difficoltà;
- **Attenersi al piano di emergenza**;
- **Allontanarsi** secondo le procedure;
- **Non rientrare nell'edificio** fino al ripristino delle condizioni di sicurezza.



## ***Modalità di evacuazione***

### **Il piano di evacuazione**

**L'obiettivo principale** del piano di emergenza **è la salvaguardia delle persone e l'evacuazione.**

Il **piano di evacuazione** è un «**piano nel piano**».

Il piano di evacuazione prevede di far **uscire** *dal fabbricato* **tutti gli occupanti utilizzando le normali vie di esodo.**



## ***Le procedure di chiamata dei servizi di soccorso***

Individuare la **persona** *(e sostituto)* **incaricata di dare l'allarme.**

### **Schema di richiesta di soccorso:**

- **Indirizzo e numero di telefono;**
- **Tipo di emergenza;**
- **Persone coinvolte/feriti;**
- **Reparto coinvolto;**
- **Stadio dell'evento** *(in fase di sviluppo, stabilizzato, ecc.);*
- **Indicazioni sul percorso;**
- **Altre indicazioni** *(materiali coinvolti, ecc.).*



## ***Collaborazione con i vigili del fuoco***

Dopo aver gestito i primi momenti dell'emergenza secondo le poche basilari operazioni previste dal P.E., **al momento dell'arrivo dei Vigili del Fuoco la gestione dell'emergenza passa a loro.**

Il modo migliore per collaborare è quello di **mettere a disposizione la conoscenza dei luoghi.**



***All'arrivo dei Vigili del Fuoco  
la gestione dell'emergenza  
passa a loro***

## ASSISTENZA ALLE PERSONE DISABILI IN CASO DI INCENDIO

Il datore di lavoro individua le necessità di **lavoratori e persone disabili** che possono accedere.



Il P.E. **tiene conto** delle **invalidità, anziani, donne in gravidanza, persone con arti fratturati, bambini.**



Vie d'uscita percorribili anche da **lavoratori con visibilità limitata.**

**Non utilizzare ascensori** per esodo se non specificamente realizzati.

In emergenza e evacuazione **lavoratori fisicamente idonei** incaricati e addestrati devono trasportare/guidare/assistere persone:

- **disabili con sedie a rotelle e con mobilità ridotta;**
- **con visibilità** menomata o limitata;
- **con udito** menomato o limitato (per allerta segnale allarme).

## UTILIZZO DEI PRINCIPALI MEZZI DI SPEGNIMENTO

### ESTINTORI

Mezzi più utilizzati per **intervenire sui principi di incendio**.

Sono importanti per la **prontezza di impiego**.



## IDENTIFICAZIONE DEGLI ESTINTORI PORTATILI

### Colore

Il colore del corpo deve essere **rosso RAL 3000**.

### Marcatura

È **suddivisa in 5 parti**.

Le parti **1, 2, 3** e **5** devono essere contenute nella stessa etichetta (*o cornice*).

La parte **4** può trovarsi anche in altra posizione.

L'etichetta deve essere in una posizione tale da poter essere letta chiaramente quando l'estintore si trova sul supporto.



## ***Parti della marcatura***

- 1. Parola «ESTINTORE», tipo, carica, classe di spegnimento*
- 2. Istruzioni per l'uso, Pittogrammi*
- 3. Pericoli, Avvertenze*
- 4. Istruzioni, Informazioni, Raccomandazioni, Approvazione*
- 5. Dati identificativi del costruttore e/o fornitore*

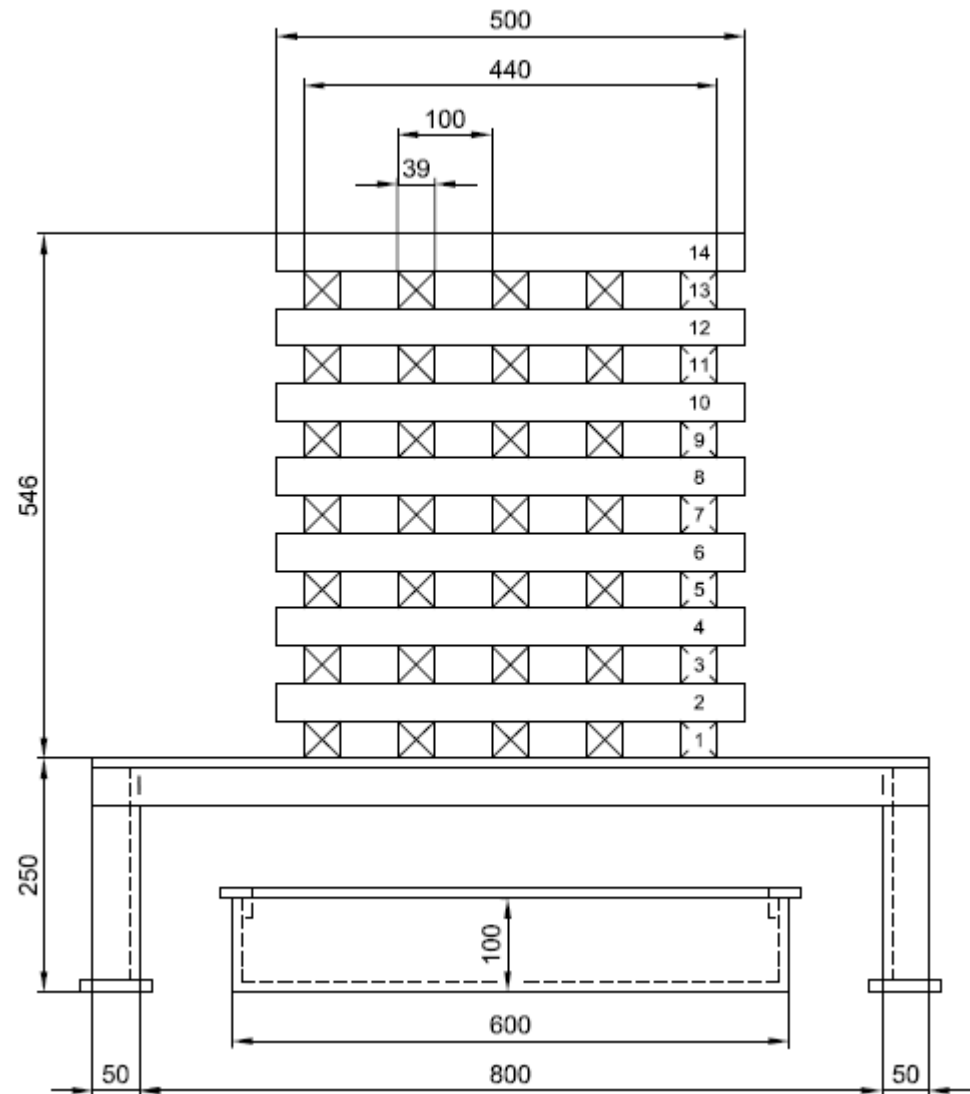


## Capacità estinguente – Classe A

*Il focolare tipo è costituito da una catasta di tronchetti a sezione quadrata di lato  $39 \pm 2$  mm, in *Pinus silvestris*, posta su un telaio metallico.*

*Dimensioni della catasta:*

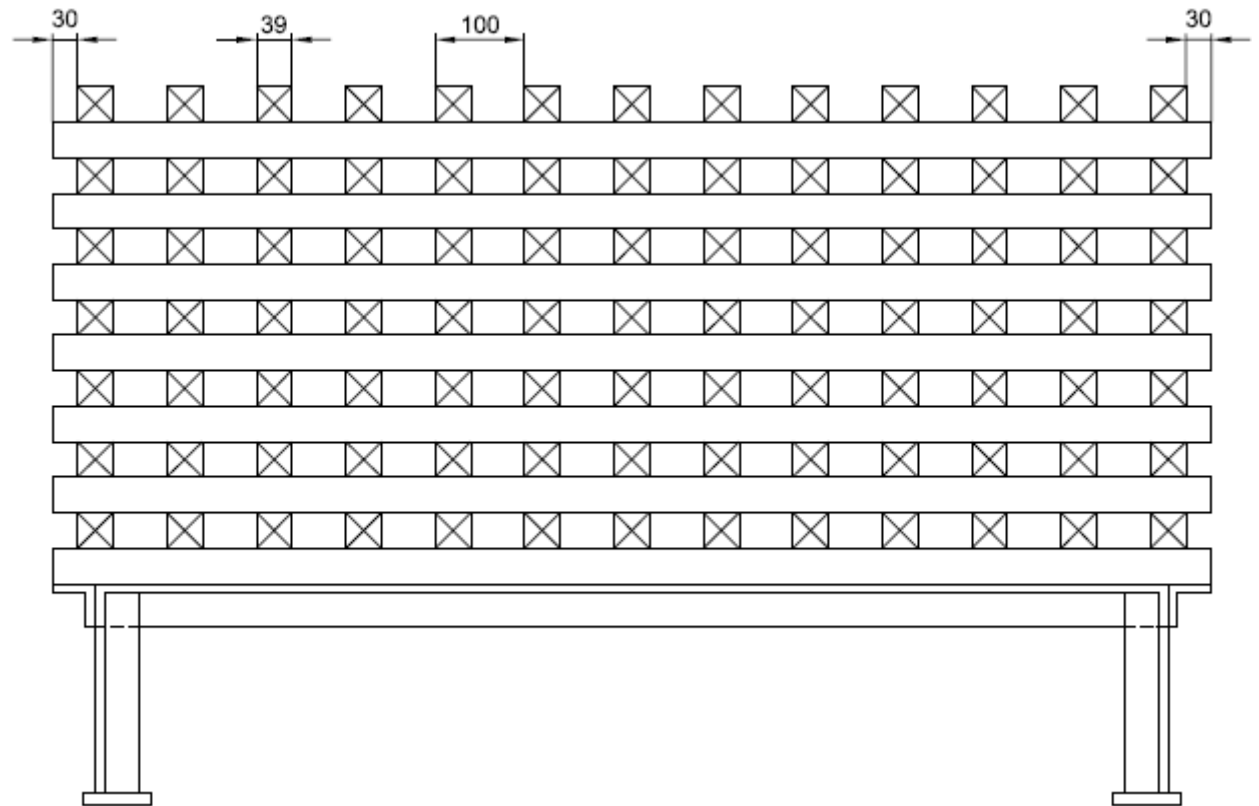
*Il fronte ha dimensioni fisse di 440 mm (5 travetti distanti 61 mm) alla base e 546 mm (14 travetti sovrapposti) di altezza.*



**Vista frontale** (identica per tutti i focolari)

## Capacità estinguente – Classe A

*La lunghezza della catasta è data dalla **lunghezza dei travetti longitudinali** il cui valore in decimetri coincide con il **numero** seguito dalla **lettera A** che indica il focolare (es. 13A).*



*n. travi: **13**  
lunghezza del focolare: **13 D.M.***

**Vista laterale** (variabile: es. 13A)

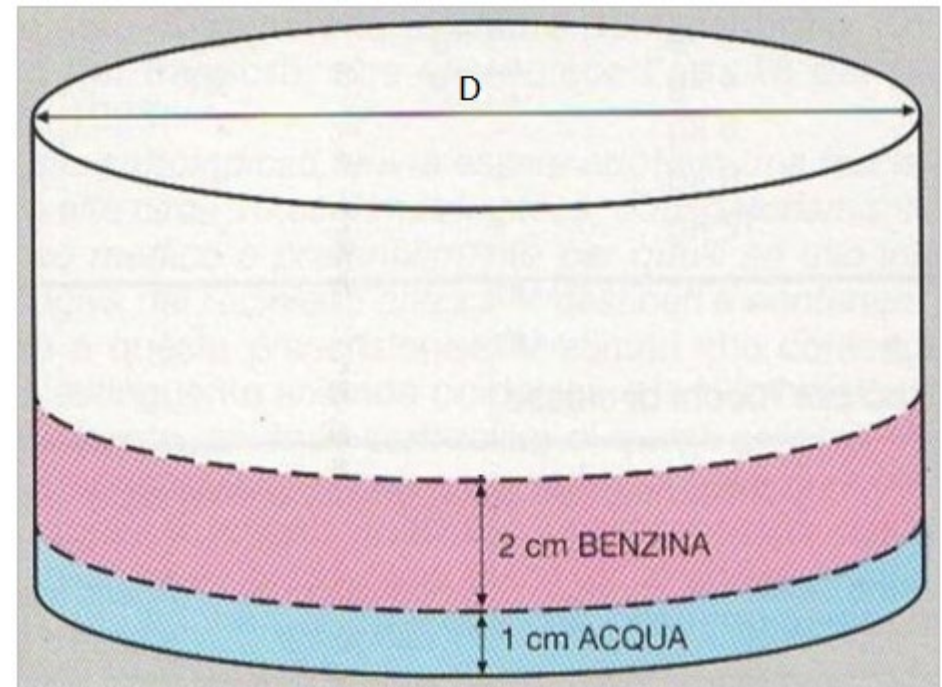


*Focolare tipo 55A*

## Capacità estinguente – Classe B

*I focolari tipo sono realizzati da recipienti metallici cilindrici in acciaio, riempiti con un rapporto 1/3 acqua, 2/3 benzina.*

*La quantità di liquido è tale che l'altezza di acqua è di 1 cm e l'altezza di benzina è di 2 cm.*



*Ogni focolare è distinto da un **numero**, che rappresenta il **volume del liquido in litri**, seguito dalla **lettera B** (es. 89B)*

## REGOLE GENERALI PER L'UTILIZZO DEGLI ESTINTORI

***Attenersi alle istruzioni d'uso,***  
*verificando che l'estinguente sia*  
*adatto al tipo di fuoco.*





*Togliere la spina di sicurezza*

*Premere a fondo la leva impugnando la maniglia di sostegno*

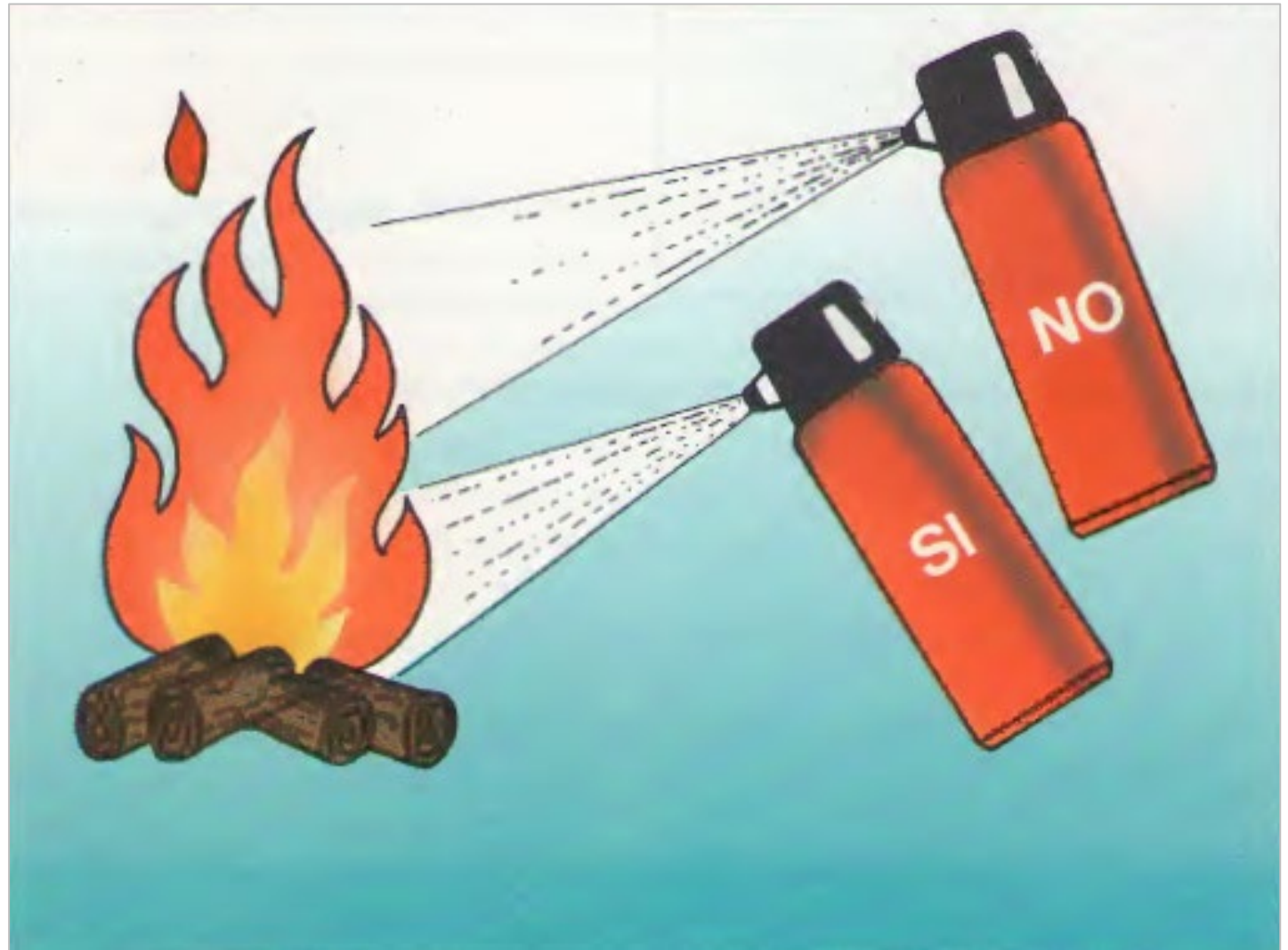


Azionare l'estintore alla **giusta distanza dalla fiamma** per colpire il focolare con la massima efficacia, tenendo conto del calore.

La distanza può variare, secondo la lunghezza del getto, **tra 3 e 10 m.**



*Dirigere il **getto**  
alla base delle  
fiamme.*



**Non attraversare** con il getto le fiamme, ma **agire in progressione**, cercando di spegnere le fiamme più vicine per aprirsi la strada.

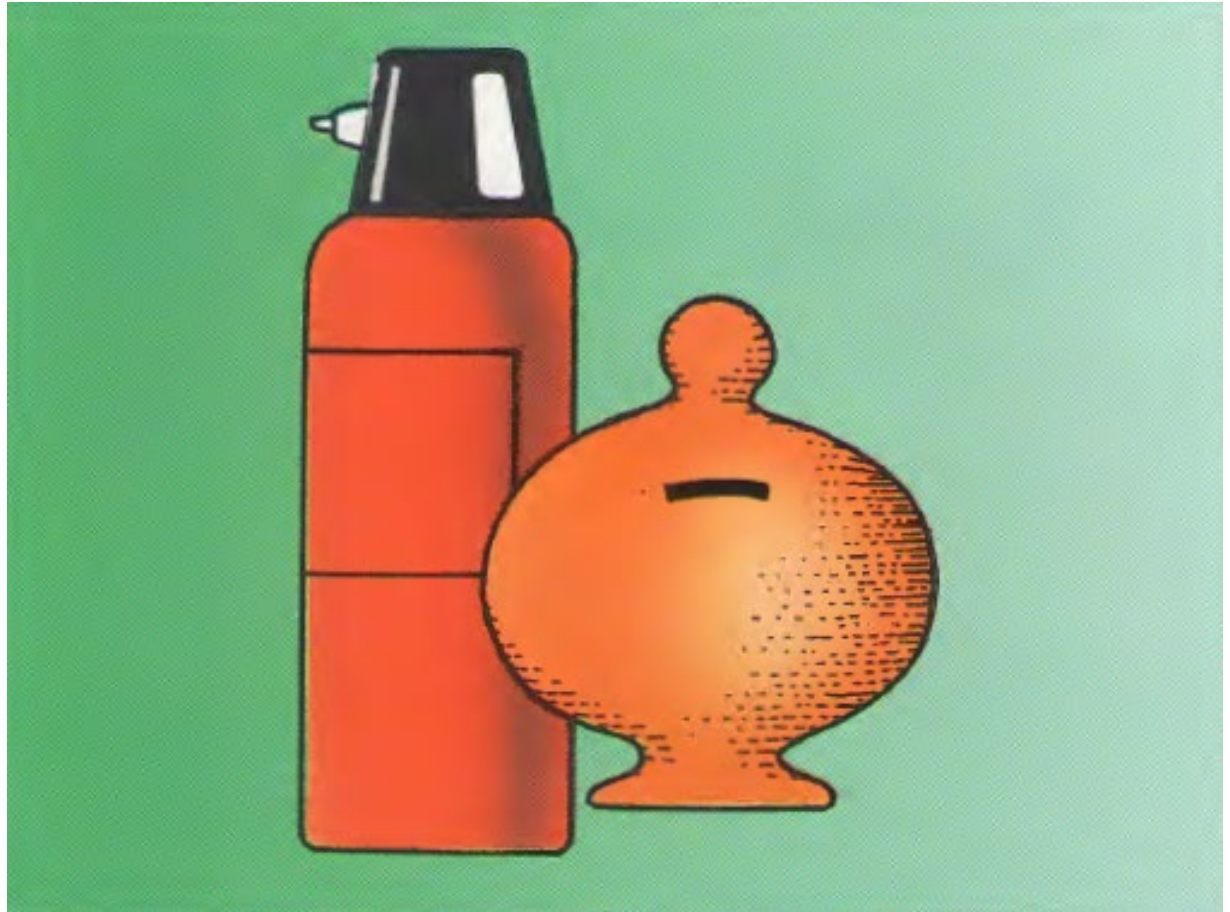


*Durante l'ero-  
gazione **muo-  
vere** legger-  
mente **a vent-  
aglio** l'estintore.*

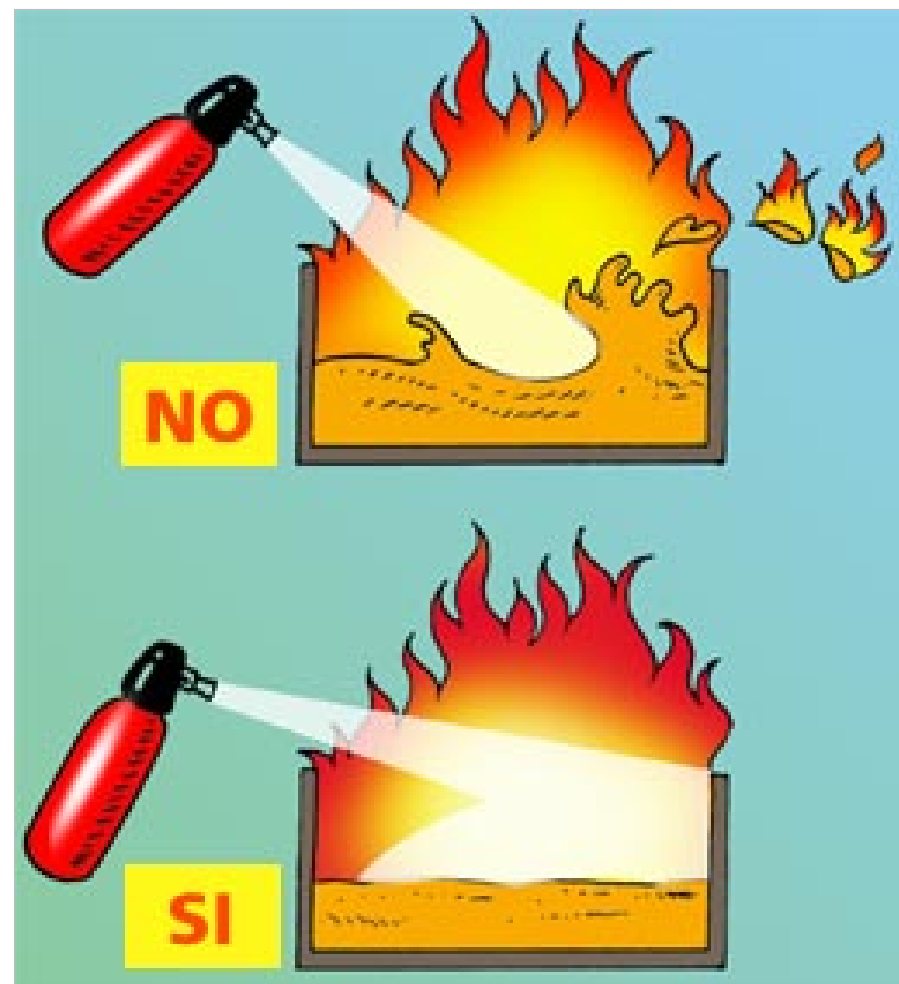


***Non sprecare*** estinguenta, soprattutto con piccoli estintori.

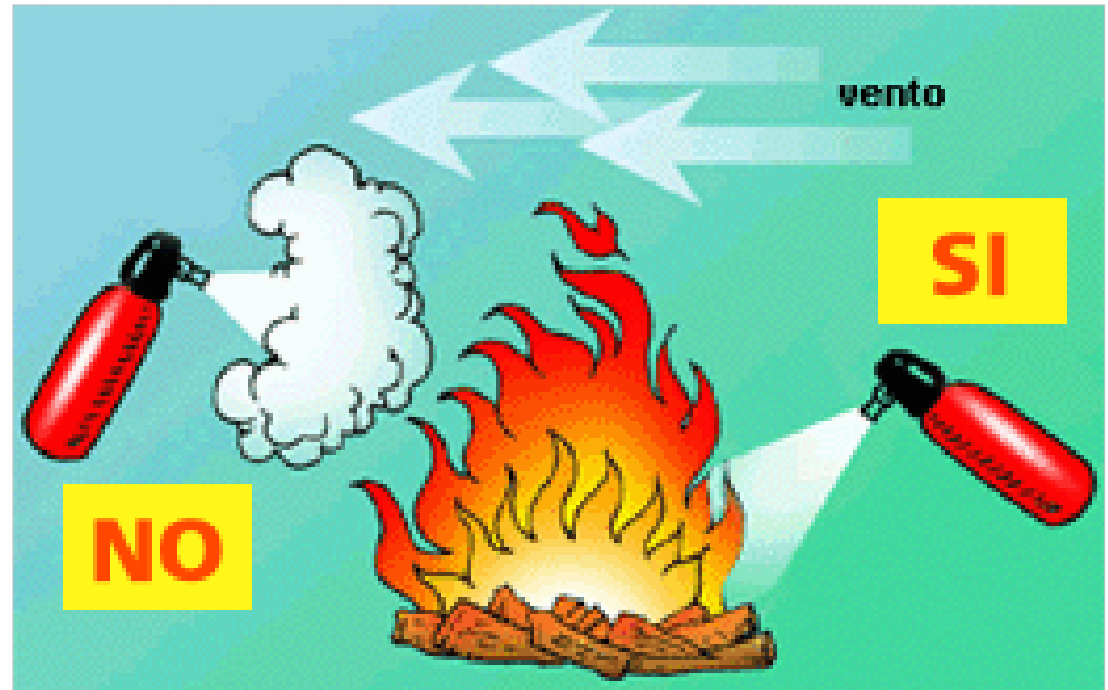
Adottare una ***erogazione intermittente***.



*In incendi di liquidi, operare in modo che il getto **non causi proiezione del liquido al di fuori** del recipiente, per evitare la propagazione dell'incendio.*



*In incendi all'aperto **operare sopra vento** rispetto al fuoco, in modo che il getto di estinguente venga spinto verso la fiamma anziché essere deviato o disperso.*

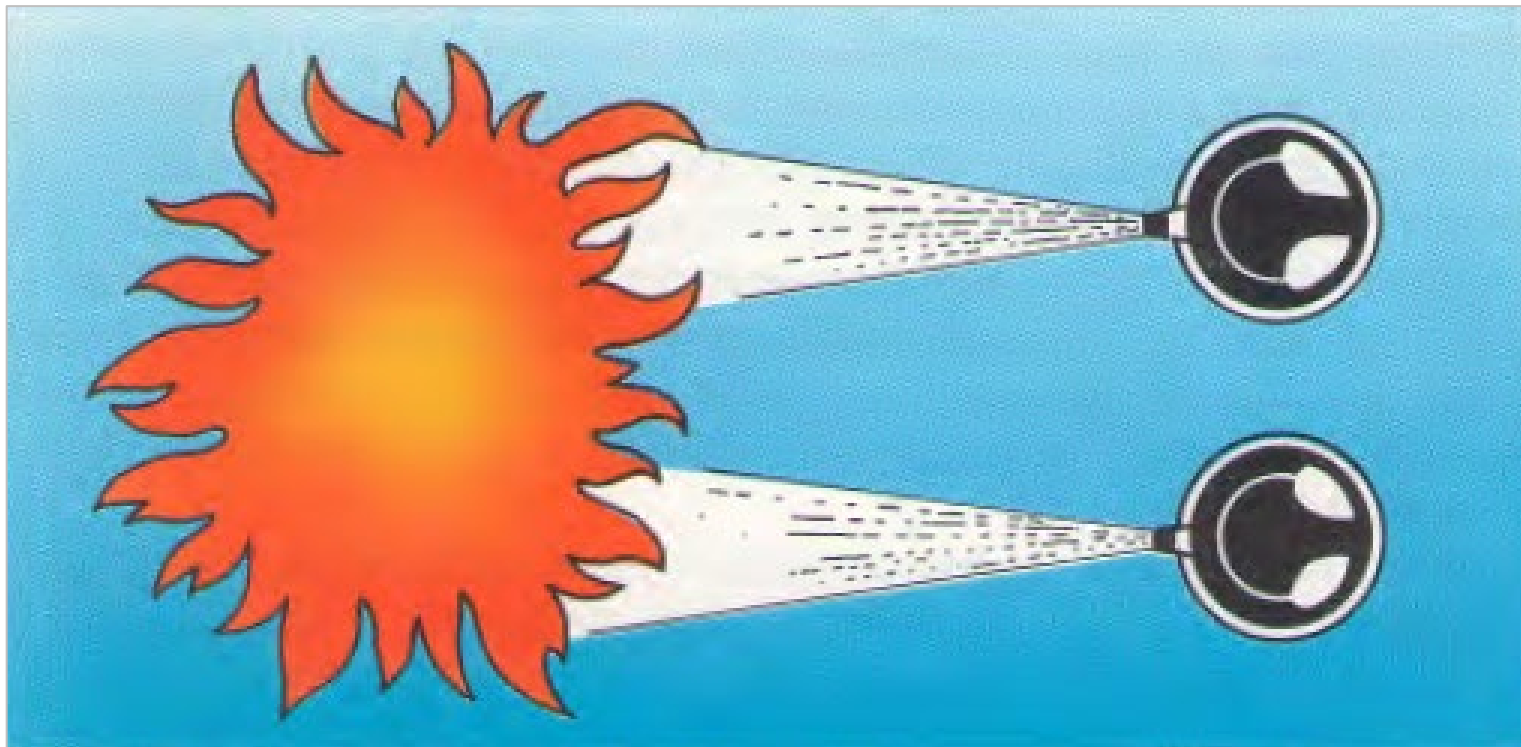


*Sopra vento = in direzione del vento*

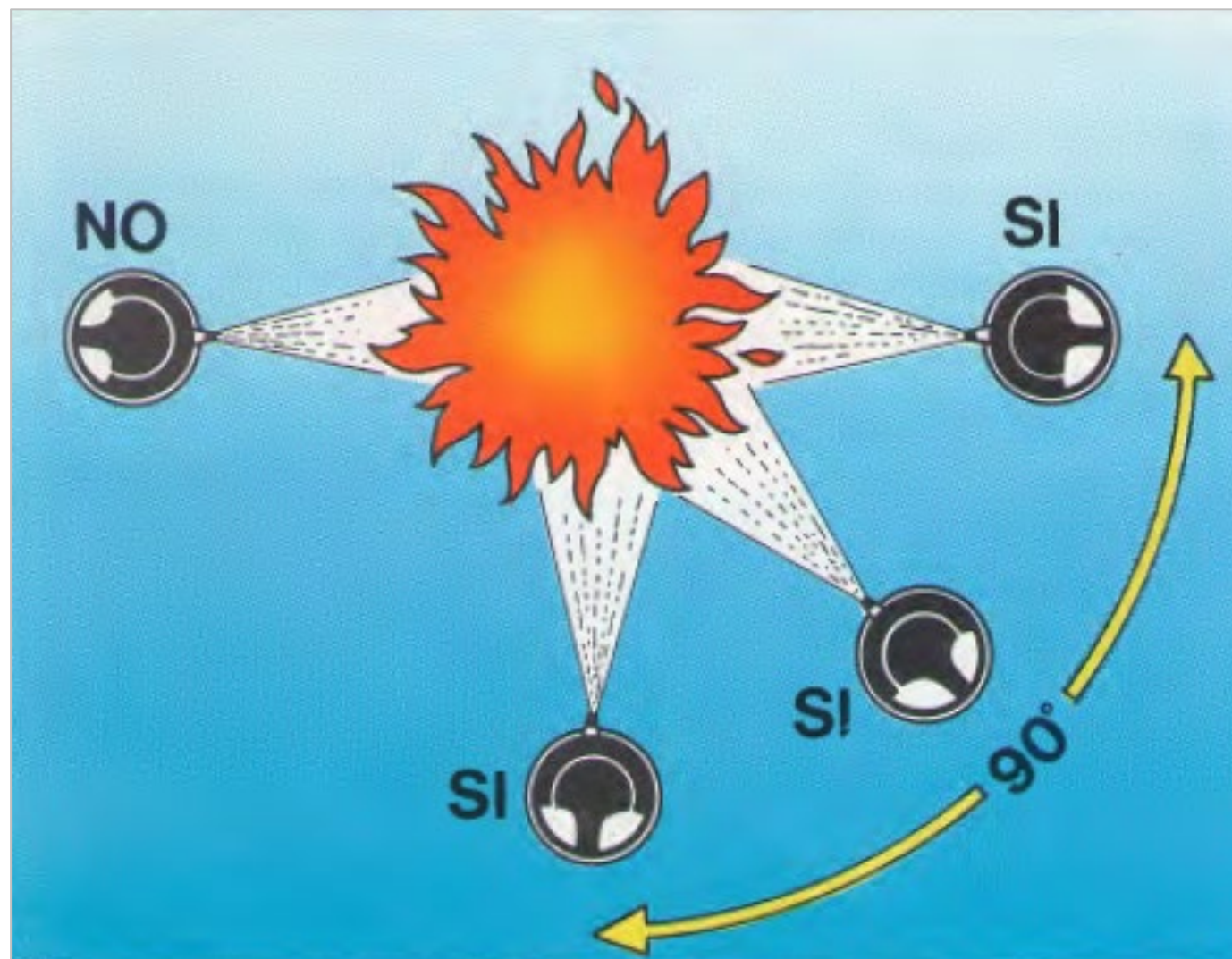
*Sottovento = in direzione contraria del vento*

## Intervento contemporaneo con 2 o più estintori

*Con l'azione coordinata di 2 operatori si può **avanzare** in **un'unica direzione** mantenendo gli estintori affiancati a debita distanza.*



Si può anche agire entro un **angolo di 90°**, in modo da **non dirigere fiamme o frammenti** di materiale che brucia **contro gli altri operatori**.



**Indossare i mezzi di  
protezione indivi-  
duale prescritti (DPI)**



**Non impiegare ascensori** o altri mezzi meccanici per recarsi o scappare dal luogo dell'incendio.

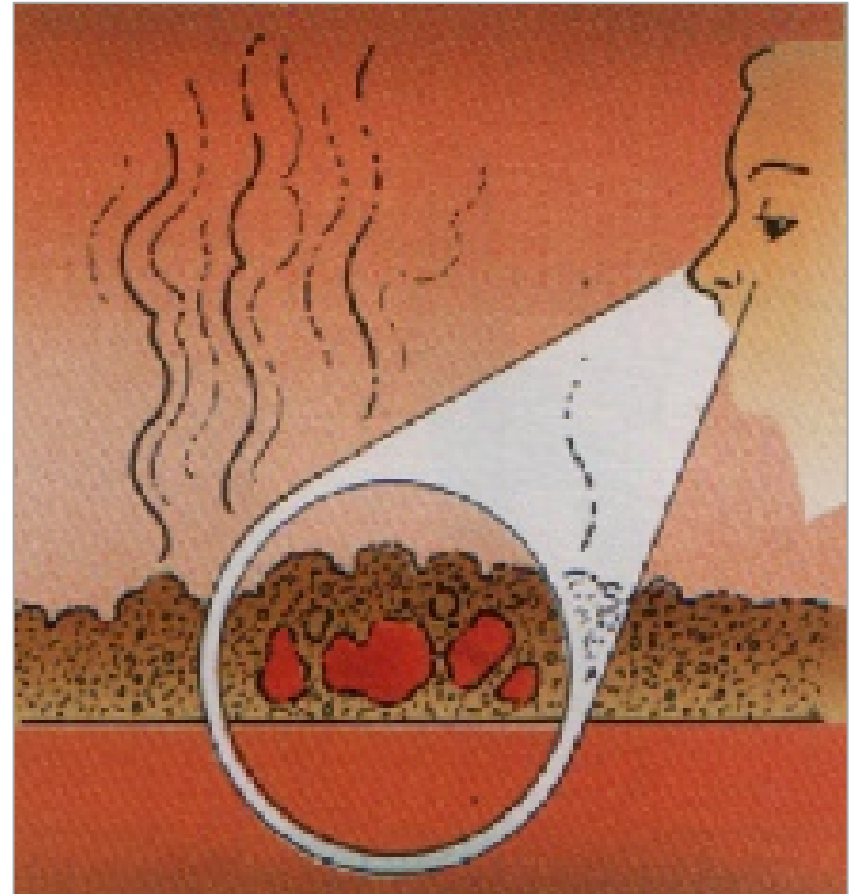


Assumere una **posizione il più bassa possibile** per sfuggire all'azione nociva dei fumi.



Prima di abbandonare il luogo dell'incendio **verificare** che il focolaio sia effettivamente spento e sia esclusa la possibilità di una riaccensione.

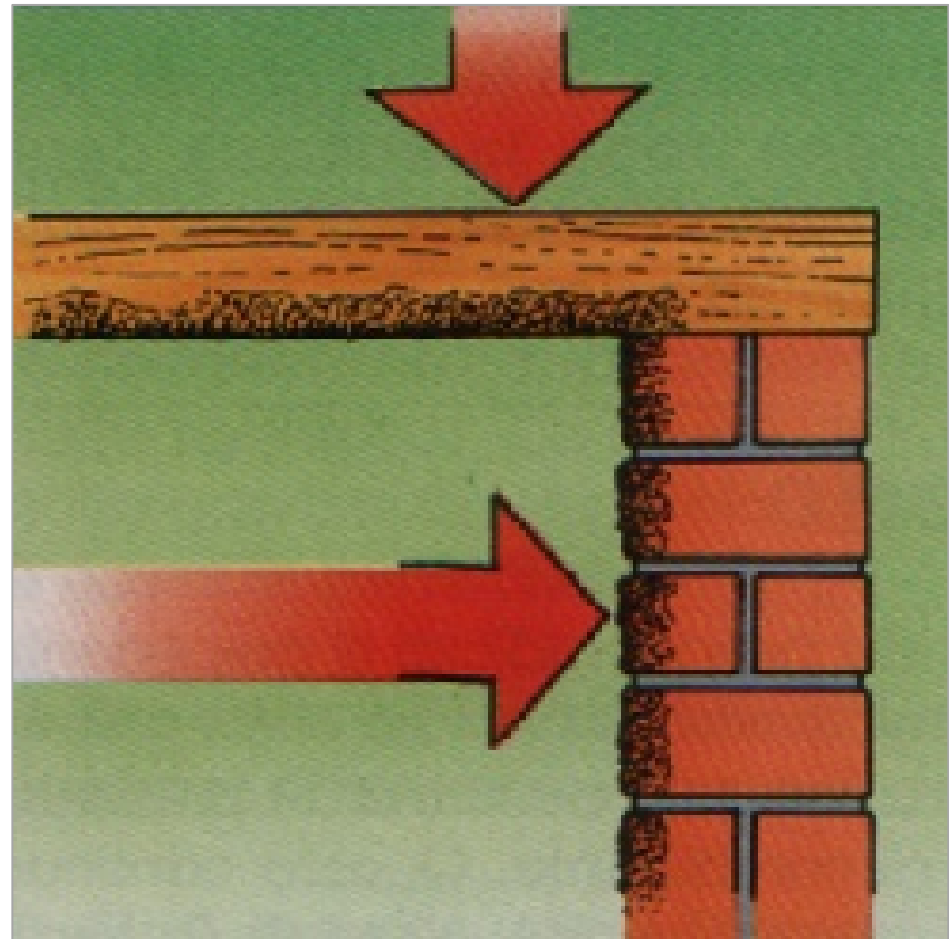
*Accertarsi che focolai nascosti o braci non siano capaci di reinnestarlo e assicurarsi che non siano presenti gas o vapori tossici o asfissianti.*



**Abbandonare il luogo dell'incendio**, in particolare se al chiuso, appena possibile.

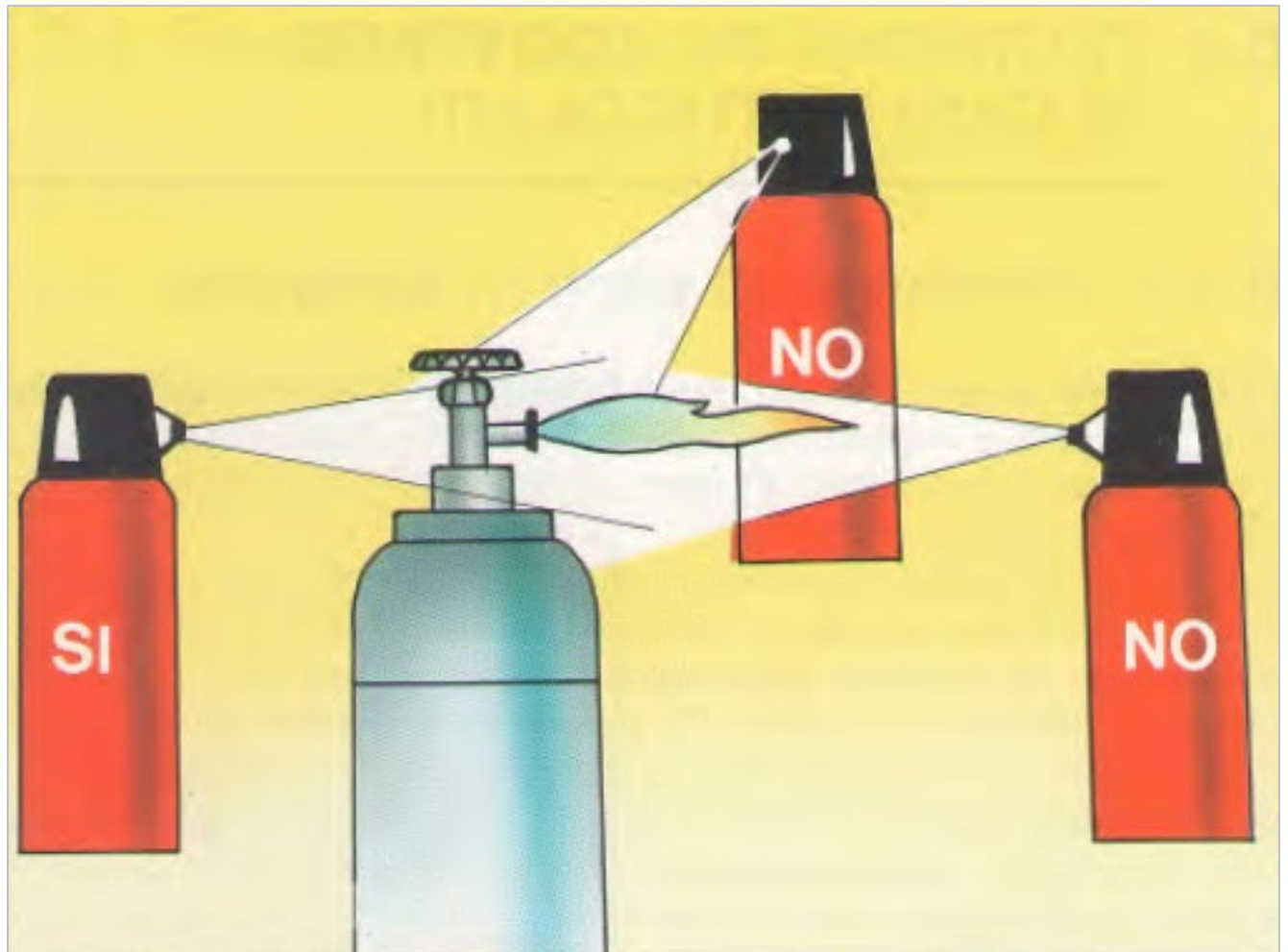
**Controllare** che le **strutture** portanti non siano lesionate.

*Per incendi di grosse proporzioni queste verifiche devono essere fatte da personale qualificato.*



*Con fiamme di gas erogare il getto in modo che l'**estinguente segua la stessa direzione** della fiamma.*

*Non tagliare trasversalmente e non colpire di fronte la fiamma.*



## TUBAZIONI E ACCESSORI DEGLI IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO

### Tubi di mandata Ø 45 e Ø 70 mm



Avvolti in doppio

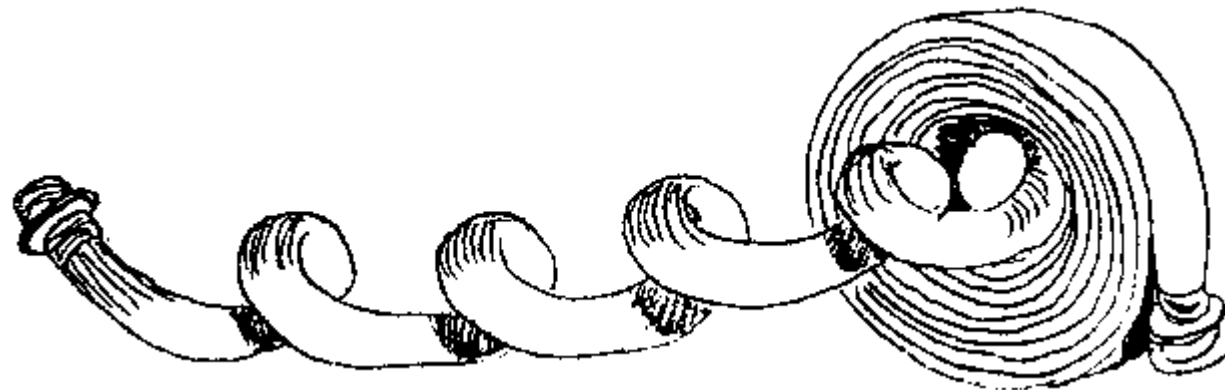


Avvolti in semplice

La distesa (***stendimento***) della **manichetta** deve avvenire con **tubazione avvolta in doppio**, per non creare spirali che strozzano il tubo.

## DISTESA DELLE TUBAZIONI

Nella distesa delle tubazioni, il **raccordo maschio** deve essere diretto **verso l'incendio**.



## Ripartitore 70/45 a 3 vie

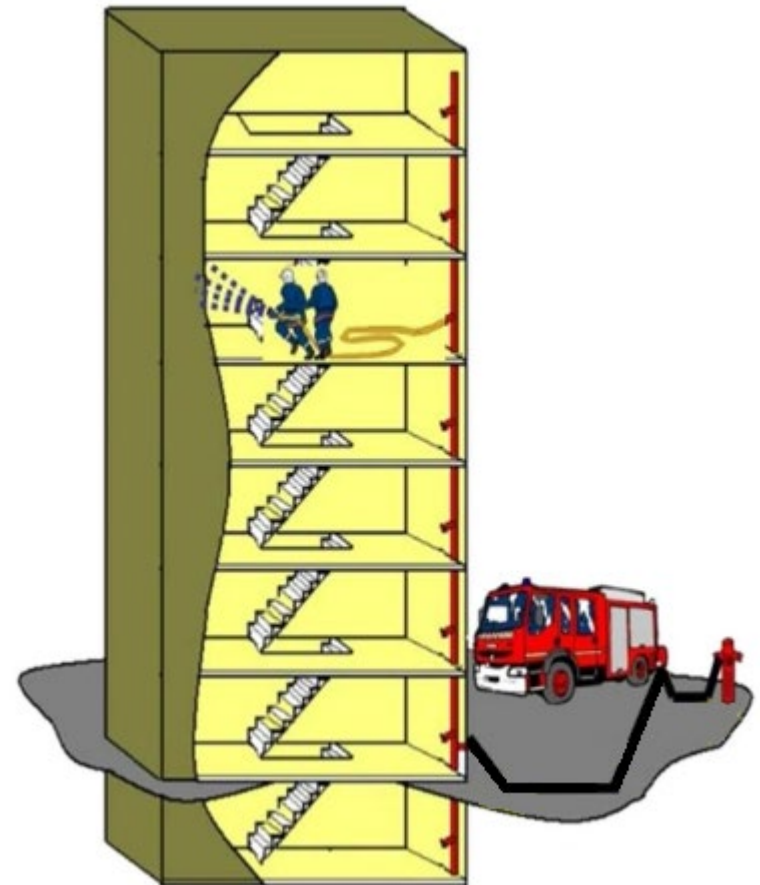
Questo componente è utile:

- per la formazione di un secondo getto;
- per il prolungamento della tubazione;
- per il comodo scarico della colonna d'acqua in una tubazione montante al termine del servizio.



## Colonna a secco

Dispositivo di lotta contro l'incendio ad uso dei Vigili del fuoco, comprendente una tubazione rigida metallica che percorre verticalmente le opere da costruzione, di norma all'interno di ciascuna via d'esodo verticale.



## ATTREZZATURE DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

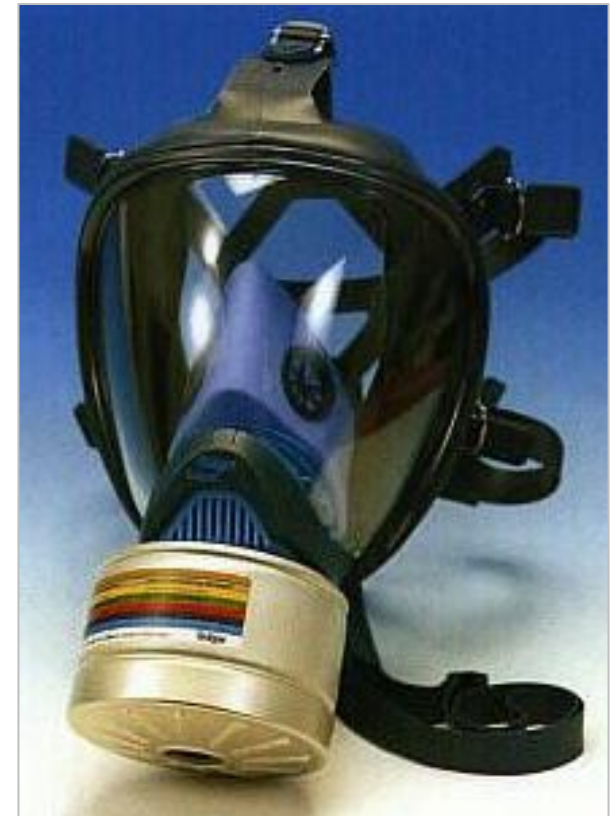
### MASCHERE ANTIGAS

Utilizzate per la **protezione** degli **organi** della **respirazione**.

Provvedono, a mezzo di filtri adatti al tossico o gruppo di tossici, a depurare l'aria inspirata trattenendo gli agenti nocivi o trasformandoli in sostanze non dannose.

È costituita di **2 parti**:

- ✓ **Maschera**, che copre tutto il viso;
- ✓ **Filtro**, contenente sostanze per la depurazione.



## Limitazioni nell'impiego della maschera antigas

L'aria purificata attraverso il filtro deve essere respirabile, ossia **contenere almeno il 17% di ossigeno**.

La **concentrazione dell'agente inquinante non deve essere superiore al 2%** in quanto i filtri non sono idonei a neutralizzare tale quantità.

**Ogni filtro è specifico** per un solo agente (es. CO) o per una classe di agenti (es. vapori organici).

La maschera antigas **non è un dispositivo di protezione universale** che possa essere usato indiscriminatamente per la difesa da qualsiasi agente inquinante.



## AUTORESPIRATORI

Apparecchi costituiti da un'unità autonoma indossata dall'operatore.

È un **mezzo protettivo più sicuro: isola completamente** dall'esterno.

Necessità di impiego:

- Ambiente **povero di ossigeno;**
- **Tasso d'inquinamento elevato;**
- **Natura inquinante non conosciuta;**
- Nei casi in cui **è dubbia l'efficacia dei filtri.**



## Modalità di funzionamento:

- ✓ **A domanda:** l'afflusso d'aria sarà proporzionale alla richiesta, *permettendo di risparmiare aria e quindi di aver maggior autonomia;*
- ✓ **In sovrappressione:** l'aria affluirà in quantità maggiore, creando nel vano maschera una sovrappressione di circa 2,5 mbar che provvede ad un'ulteriore **protezione da eventuali infiltrazioni** di tossico dalla maschera, possibili per una non perfetta aderenza al viso della stessa.

## Autonomia

L'autonomia è proporzionale al volume della bombola.

Tenendo conto che per un **lavoro medio** un **operatore addestrato** consuma circa **30 litri d'aria al minuto**, conoscendo il volume delle bombole è possibile valutarne l'autonomia, esempio:

*Volume bombola = 7 lt*

*Pressione = 200 atm*

*Autonomia =  $7 \times 200 : 30 \approx 45$  minuti*



Quando la **pressione** scende **sotto 50 atm**, scatta un **allarme acustico** (*fischio*) per avvertire che la bombola sta per esaurire.

*Grazie per l'attenzione*

<https://mauromalizia.it>