

Corso di prevenzione incendi ***AGGIORNAMENTO***

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

Dott. Ing. Agostino Del Piano
RSPP

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

Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

- [D.Lgs 9/4/2008, 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;
- [DM 10/3/1998](#) "**Criteri generali di sicurezza antincendio** e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".



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**.⁽¹⁾
- ✓ 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).



¹ Definizione simile riportata all'art. 13 co. 1 del D.Lgs 8 marzo 2006, n. 139.

... segue

- ✓ I Ministri dell'interno e del lavoro devono adottare **decreti**⁽²⁾ 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 di tali decreti si applica il [DM 10 marzo 1998](#).

² Il c.d. “nuovo decreto 10 marzo”, pur essendo in bozza da lungo tempo, non è stato ancora emanato.

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

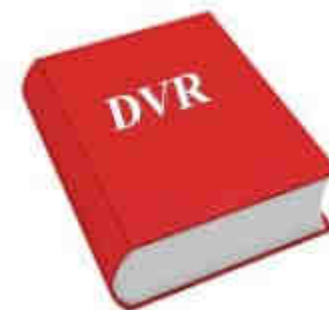
La vigilanza sull'applicazione della legislazione in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro è svolta dalla azienda sanitaria locale e, **per quanto di specifica competenza, dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco** ⁽³⁾ ...



³ **Art. 19 co. 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.

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.

IL DM 10 MARZO 1998

Emanato in attuazione dell'art. 13 del D.Lgs n. 626/1994.⁽⁴⁾



Contiene **criteri per la valutazione dello specifico rischio d'incendio**⁽⁵⁾ 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.

⁴ L'attuale riferimento è l'**art. 46 co. 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.

⁵ L'attuale riferimento è l'**art. 62 - Titolo II del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.**

STRUTTURA DEL DM 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⁽⁶⁾ (vie di uscita):** realizzare vie e uscite di emergenza previste dal D.lgs n. 81/2008 per garantire l'esodo in sicurezza.
- **Allegato IV⁽⁷⁾ (rivelazione e allarme):** realizzare misure per una rapida segnalazione dell'incendio per garantire l'attivazione di sistemi di allarme e procedure d'intervento.



⁶ Non si applica alle attività soggette a controllo VVF.

⁷ Non si applica alle attività soggette a controllo VVF.

- **Allegato V⁽⁸⁾ (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.

⁸ Non si applica alle attività soggette a controllo VVF.

Valutazione del rischio incendio nei luoghi di lavoro

L'**Allegato I** (*linee guida*) del DM 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.

DM 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.



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 [DPR 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** (Direttiva Seveso III);
- 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. $> 20.000 \text{ m}^2$;
- **Attività commerciali** e espositive con sup. aperta al pubblico $> 10.000 \text{ m}^2$;
- **Aeroporti, ferrovie** con sup. al chiuso al pubblico $> 5000 \text{ m}^2$ 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 ... $l > 50 \text{ m}$ o impiego esplosivi).

Formazione degli addetti antincendio (all. IX)

Gli artt. 6 e 7 del DM 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
1) L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI - principi della combustione - le principali cause d'incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro - le sostanze estinguenti - i rischi alle persone ed all'ambiente - specifiche misure di prevenzione incendi - accorgimenti comportamentali per prevenire gli incendi - l'importanza del controllo degli ambienti di lavoro - l'importanza delle verifiche e delle manutenzioni sui presidi antincendio	4 ore
2) LA PROTEZIONE ANTINCENDIO - misure di protezione passiva - vie di esodo, compartimentazioni, distanziamenti - attrezzature ed impianti di estinzione - sistemi di allarme - segnaletica di sicurezza - impianti elettrici di sicurezza - illuminazione di sicurezza	4 ore
3) PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO - procedure da adottare quando si scopre un incendio - procedure da adottare in caso di allarme - modalità di evacuazione - modalità di chiamata dei servizi di soccorso - collaborazione con i vigili del fuoco in caso di intervento - esemplificazione di una situazione di emergenza e modalità procedurali-operative	4 ore
4) ESERCITAZIONI PRATICHE - presa visione e chiarimenti sulle principali attrezzature ed impianti di spegnimento - presa visione delle attrezzature di protezione individuale (maschere, autorespiratore, tute, etc.) - esercitazioni sull'uso delle attrezzature di spegnimento e di protezione individuale	4 ore

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

ARGOMENTO	DURATA
1) L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI - principi sulla combustione e l'incendio - le sostanze estinguenti - triangolo della combustione - le principali cause di un incendio - rischi alle persone in caso di incendio - principali accorgimenti e misure per prevenire gli incendi	2 ore
2) LA PROTEZIONE ANTINCENDIO E LE PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO - le principali misure di protezione contro gli incendi - vie di esodo - procedure da adottare quando si scopre un incendio o in caso di allarme - procedure per l'evacuazione - rapporti con i vigili del fuoco - attrezzature ed impianti di estinzione - sistemi di allarme - segnaletica di sicurezza - illuminazione di emergenza	3 ore
3) ESERCITAZIONI PRATICHE - presa visione e chiarimenti sui mezzi di estinzione più diffusi - presa visione e chiarimenti sulle attrezzature di protezione individuale - esercitazioni sull'uso degli estintori portatili e modalità di utilizzo di naspi ed idranti	3 ore

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

ARGOMENTO	DURATA
1) L'INCENDIO E LA PREVENZIONE - principi della combustione - prodotti della combustione - sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio - effetti dell'incendio sull'uomo - divieti e limitazioni di esercizio - misure comportamentali	1 ora
2) LA PROTEZIONE ANTINCENDIO E LE PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO - principali misure di protezione antincendi - evacuazione in caso di incendio - chiamata dei soccorsi	1 ora
3) ESERCITAZIONI PRATICHE - presa visione e chiarimenti sugli estintori portatili - esercitazioni sull'uso degli estintori portatili	2 ore

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, co. 3, della legge n. 609/1996.



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** (Direttiva Seveso III);
- 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 m²**;
- **Attività commerciali/espositive** con sup. al pubblico > **5.000 m²**;
- **Aeroporti, ferrovie** con sup. al chiuso al pubblico > 5000 m² 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 m²**;
- Cantieri temporanei o mobili (in sotterraneo ... l > 50 m o impiego esplosivi).

DECRETI CHE SOSTITUISCONO IL DM 10/3/98

- il [D.M. 1/9/2021](#) per quanto riguarda la qualifica degli addetti alla manutenzione antincendio,
- e il successivo [D.M. 2/9/2021](#) relativamente alla [Formazione dei Lavoratori Addetti alla Gestione Emergenza Antincendio](#) e alla qualifica dei Formatori in materia Antincendio.

il [D.M. 3/9/21](#) conclude l'opera:

- trattando il tema della Valutazione del Rischio Incendio
- fornendo i criteri generali di progettazione ed esercizio della Sicurezza Antincendio per i luoghi di lavoro ai sensi dell'art. 46 del [D.Lgs. 81/2008](#)
- abrogando in modo completo il "vecchio" D.M. 10/3/98.

R.S.P.P. Ing. A. DEL PIANO

I 3 decreti sopra riportati costituiscono quindi il “nuovo” D.M. 10/3/98, ossia il riferimento per la Prevenzione Incendi nei luoghi di lavoro.

Vista la portata della novità normativa, il legislatore ha previsto che l’entrata in vigore dei decreti sopra elencati avverrà un anno dopo la loro pubblicazione in Gazzetta Ufficiale, quindi in ottobre 2022, in giorni diversi essendo i decreti pubblicati in date diverse.

Il primo di questi 3 D.M. ad entrare in vigore è il D.M. 1° settembre 2021 “Criteri generali per il controllo e la manutenzione degli impianti, attrezzature ed altri sistemi di sicurezza antincendio”, entrato in vigore dallo scorso 25 settembre. Tuttavia, con il Decreto del Ministero dell’Interno 15 settembre 2022, pubblicato in Gazzetta Ufficiale n.224 del 24 settembre 2022, è stata confermata la proroga esclusivamente limitata all’articolo 4 relativo alla qualificazione dei tecnici manutentori, che entrerà in vigore a decorrere dal 25 settembre 2023. Sono state previste, inoltre, importanti modifiche

Il **Decreto Ministeriale del 2 settembre 2021**, pubblicato in Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 237 **del 04/10/2021**, è **entrato in vigore** il 04/10/2022

Il **Decreto Ministeriale del 3 settembre 2021**, pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 259 **del 29/10/2021**, è **entrato in vigore** il 29/10/2022

R.S.P.P. Ing. A. DEL PIANO

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.⁽⁹⁾

In genere il **comburente** è l'**ossigeno** contenuto **nell'aria**.⁽¹⁰⁾



⁹ La combustione senza fiamma superficiale si verifica generalmente quando la sostanza combustibile non è più in grado di sviluppare particelle volatili.

¹⁰ 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 3 elementi dà luogo all'incendio.

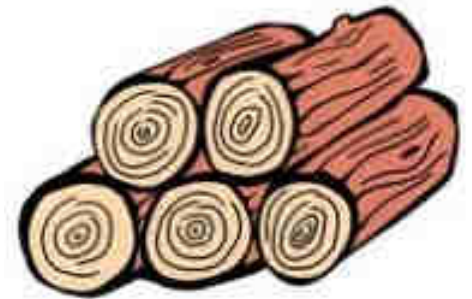
Se manca uno di essi l'incendio si estingue.

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.

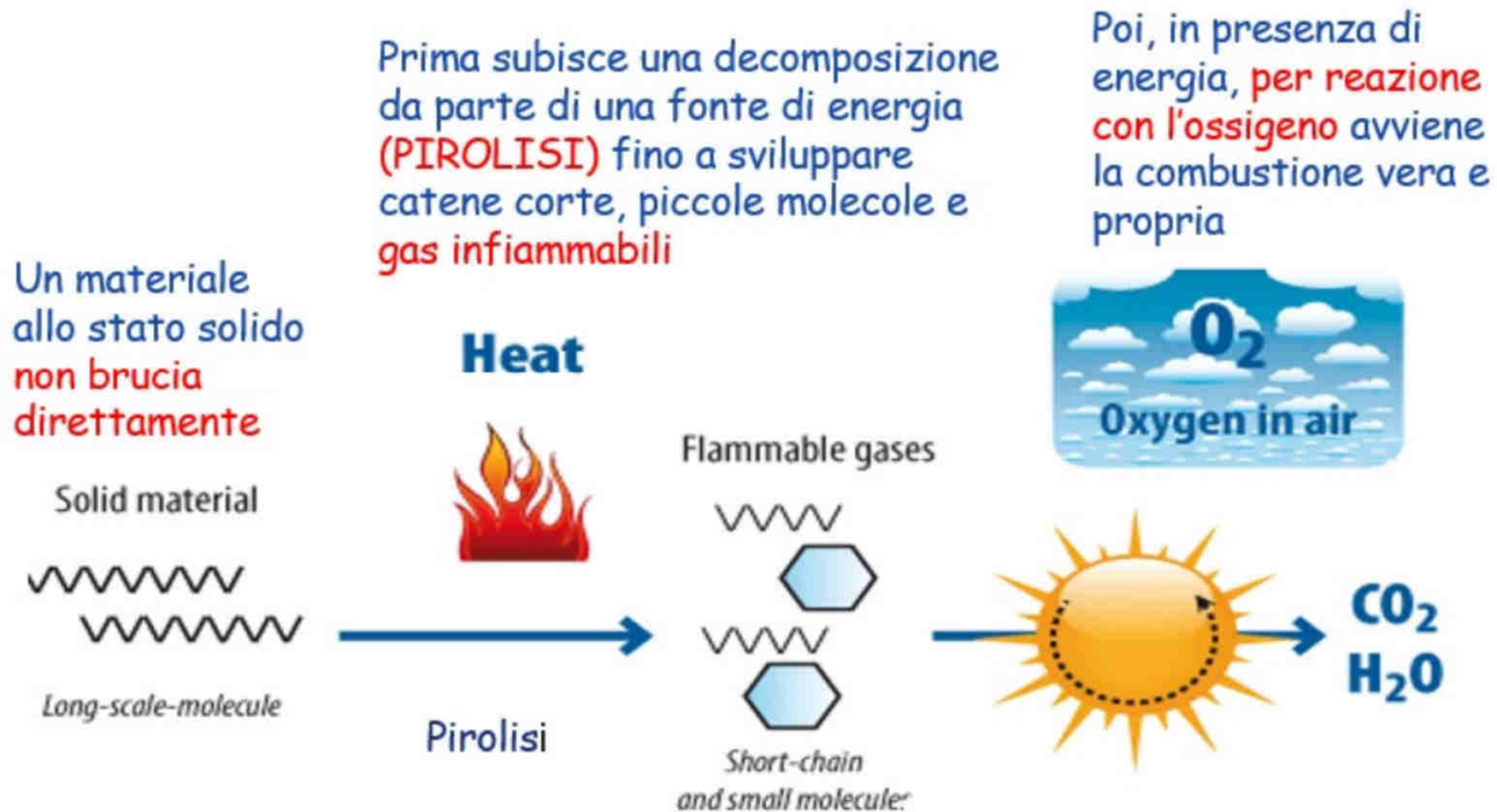
Sono caratterizzati da vari **parametri** (*pezzatura, forma porosità umidità, ecc.*).

Temperatura di infiammabilità (liquidi) emissione della quantità minima di vapore che, con aria, si accende in presenza di fiamma.

Temperatura di ignizione o di autocombustione: temperatura minima per cui la sostanza si accende e mantiene l'incendio senza innesco

Temperatura di combustione temperatura massima che si sviluppa in un incendio di una determinata sostanza.

Come brucia un solido ?



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 sovraossigenate

L'ossigeno è molto pericoloso poiché in atmosfere sovraossigenate ($O_2 > 30 \%$) 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**.

Atmosfere sovraossigenate

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.

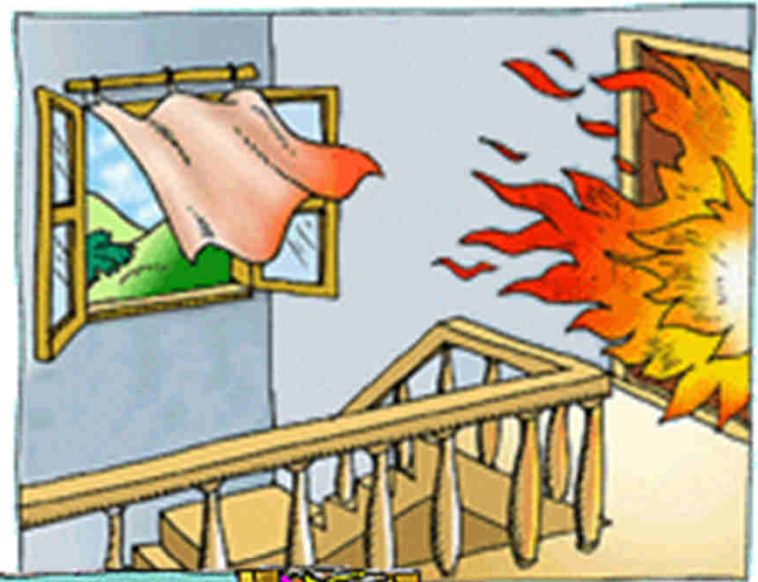
Esempi: operazioni di taglio e saldatura, fiammiferi e mozziconi di sigaretta, lampade e resistenze elettriche, stufe elettriche, scariche elettrostatiche.



ACCENSIONE INDIRECTA

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

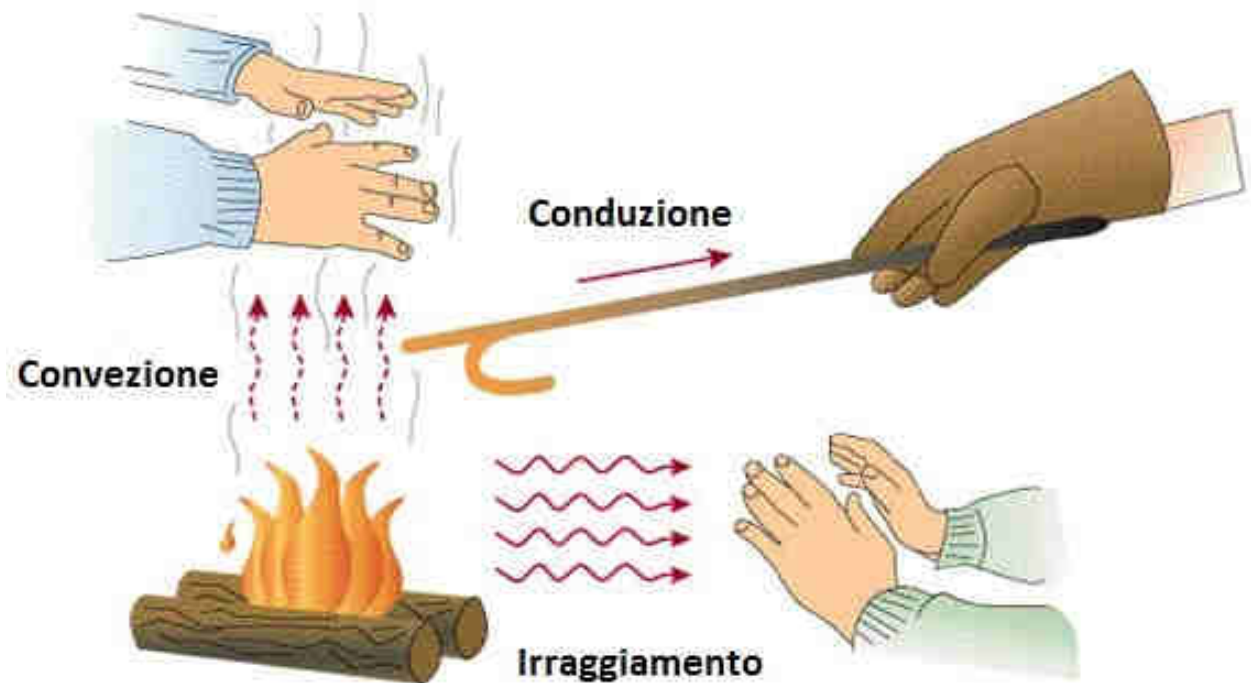
Es.: correnti di aria calda generate da incendi; propagazione di calore attraverso elementi metallici degli edifici.



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 anticatalitica 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**.

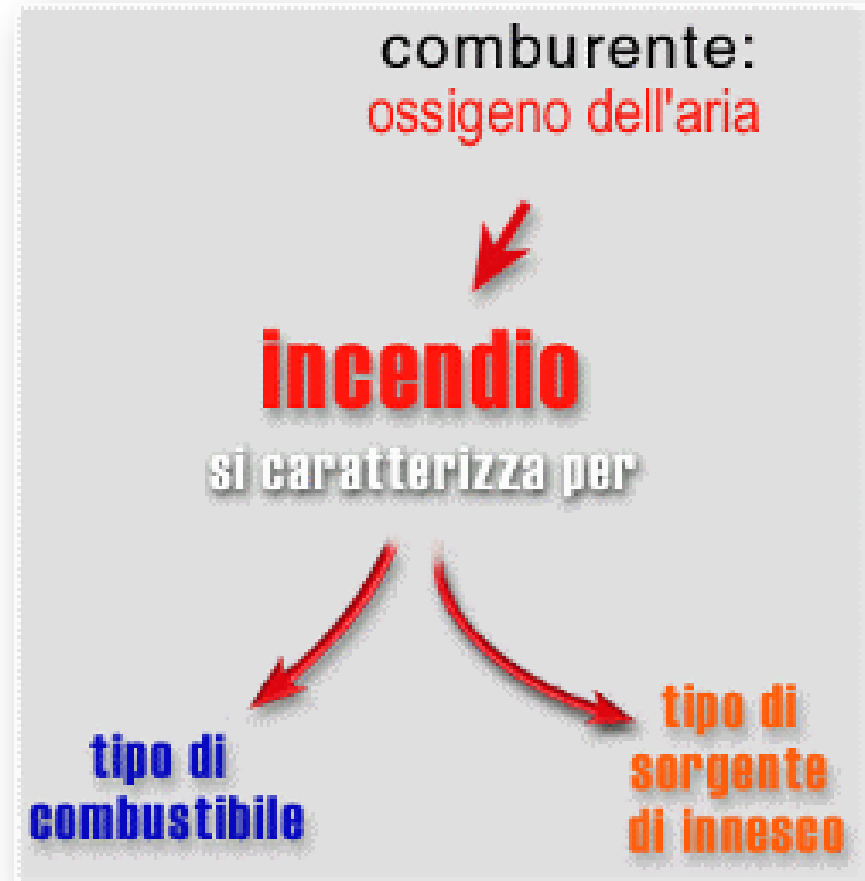


ELEMENTI CHE CARATTERIZZANO LA COMBUSTIONE

Un incendio si caratterizza per

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

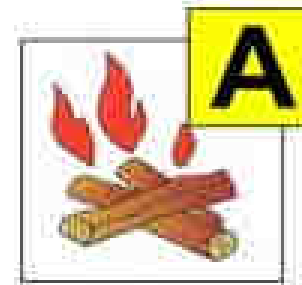
Di norma il **comburente** è **fisso**:
Ossigeno dell'aria



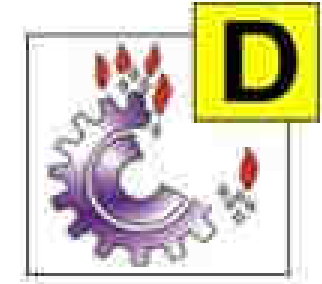
LA CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI

I fuochi sono distinti in **5 classi**. ⁽¹¹⁾

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).



¹¹ 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**.

Classe Fuochi da liquidi

B idrocarburi, benzine, alcoli, solventi, oli minerali, grassi, eteri

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 Fuochi da gas:

C *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. ([12](#))

¹² 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).

Classe D

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 Fuochi che interessano mezzi di cottura
F *Olio da cucina e grassi vegetali o animali*

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 **CO₂** è considerato **pericoloso**.

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 di accensione (°C) <i>valori indicativi</i>	Sostanze	Temperatura di accensione (°C) <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		

TEMPERATURA TEORICA DI COMBUSTIONE (°C)

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

Sostanze	Temperatura di combustione (°C)
idrogeno	2205
metano	2050
petrolio	1800
propano	2230

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 (m³)

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

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

POTERE CALORIFICO (MJ/Kg o MJ/m³ 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.

Sostanze	Potere calorifico inferiore	
	(MJ/Kg)	(KCal/Kg)
legno(*)	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.		

In genere si considera il potere calorifico inferiore.

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.

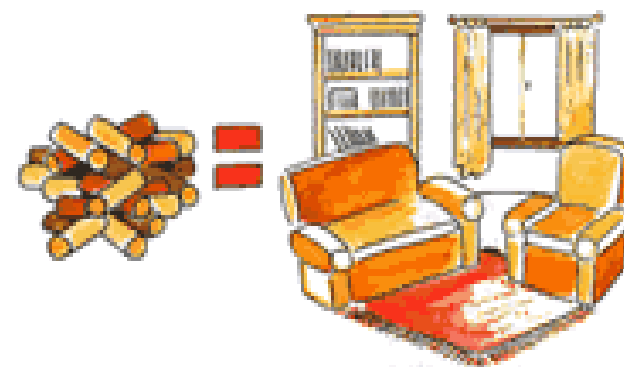
Formule di conversione:

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

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

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_{leq} viene assunto pari a 17.5 MJ , o più precisamente 1/0,057= 17,54 MJ).

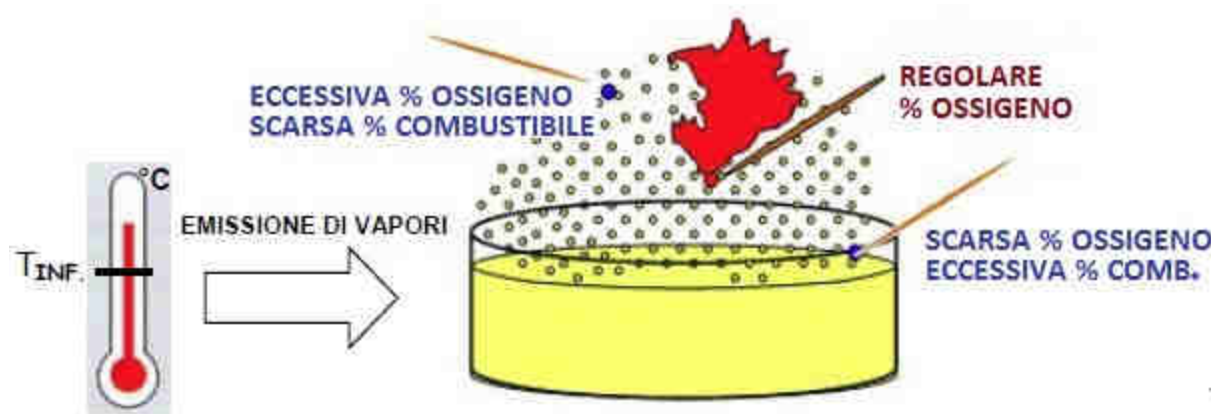
$$1 \text{ MJ} = 239 \text{ Kcal} \rightarrow 1 \text{ kg}_{leq} = 239 \times 17,54 = 4192 \text{ Kcal/Kg.}$$

(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**. ⁽¹³⁾

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



¹³ 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'O₂ dell'aria, sono innescati.

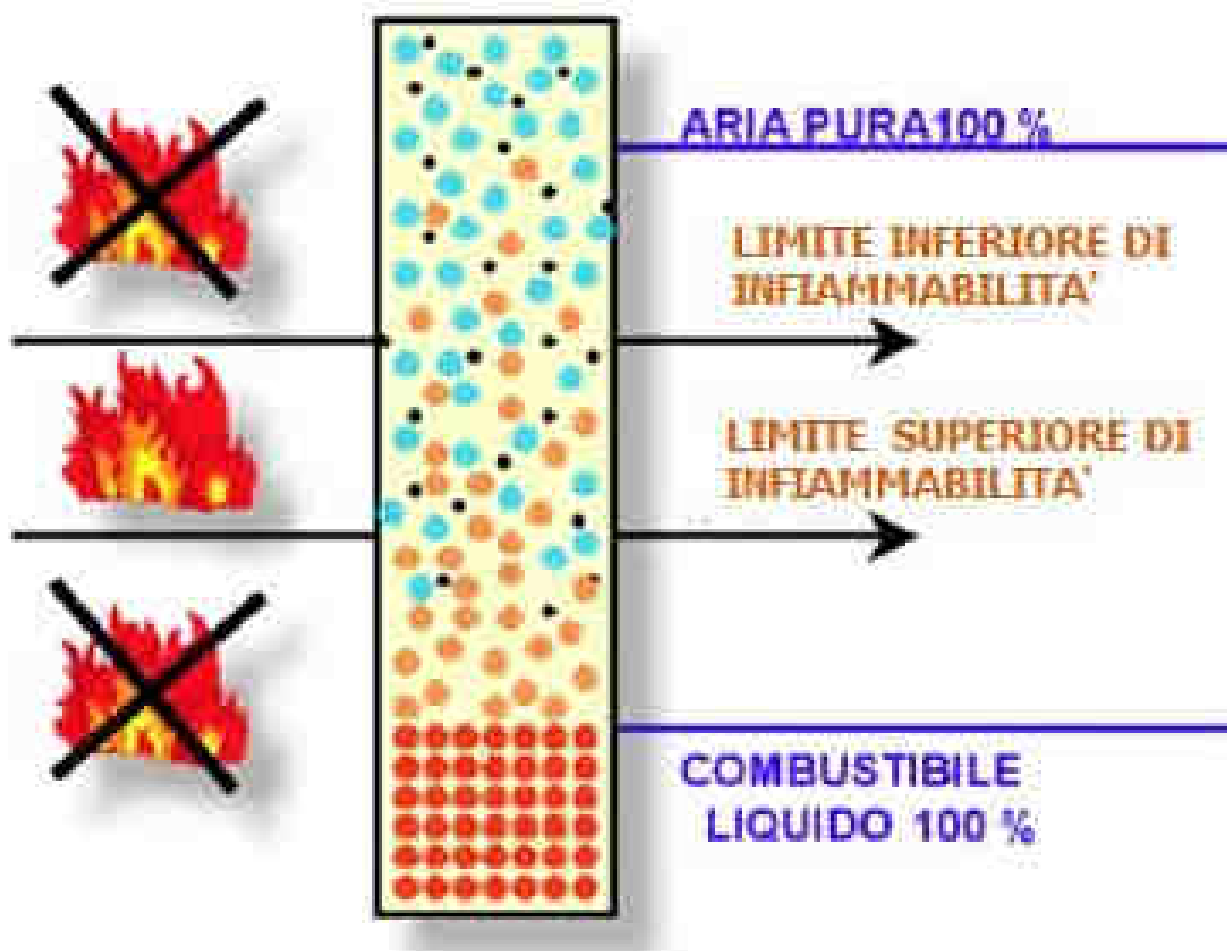
LIMITI DI INFIAMMABILITÀ (% in volume)

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)

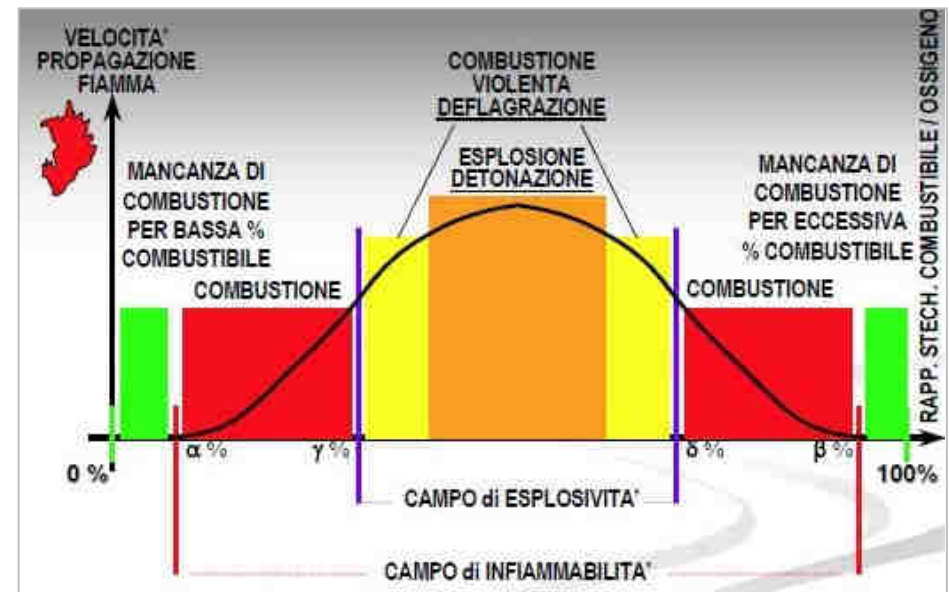
Sono **posizionati all'interno del campo di infiammabilità**.

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:

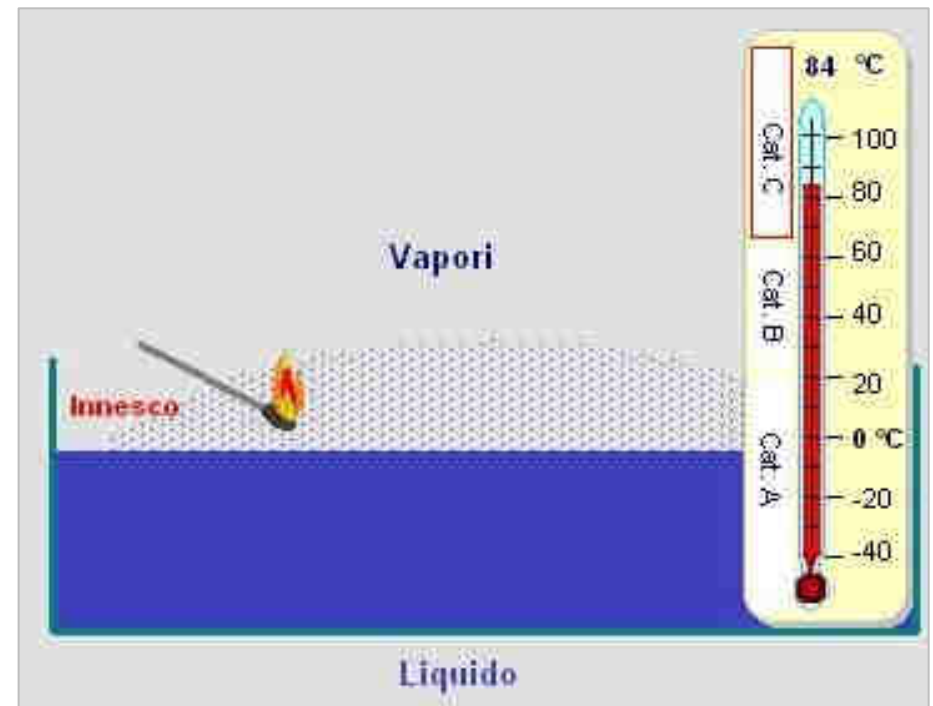
- **Pezzatura** (pezzature di *piccola taglia* favoriscono la combustione);
- **Forma** (*forme irregolari* favoriscono la combustione);
- **Porosità** (la *maggiore* porosità favorisce la combustione);
- **Elementi** che compongono la sostanza (la presenza di *elementi combustibili* favorisce la combustione);
- **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°C e 65°C



Categoria C:

$T_{inf} > 65^{\circ}\text{C}$

T_{inf} tra 65°C e 125°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.

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 $\text{temp.} = 0 \text{ °C}$: $1,293 \text{ Kg/m}^3$
diminuisce con l'incremento di temperatura (es. $\text{temp.} = 15 \text{ °C} \Rightarrow 1,225 \text{ Kg/m}^3$)

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

GAS	Pressione stoccaggio (bar) valori indicativi
Metano	300
Idrogeno	250
Gas nobili	250
Ossigeno	250
Aria	250
CO₂ (gas)	20

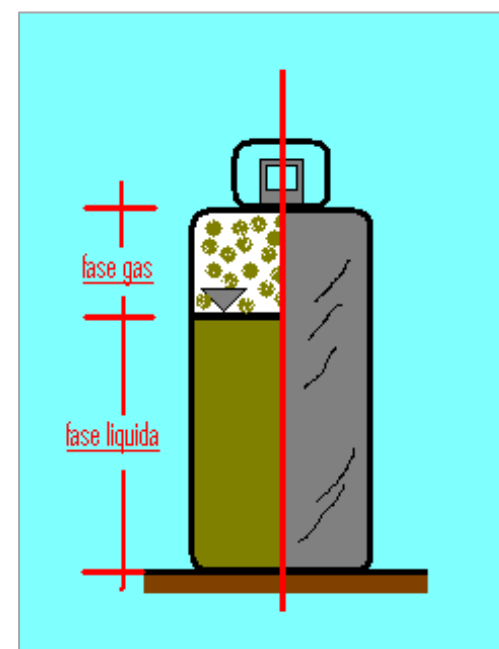
GAS LIQUEFATTO

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 (*)
Polvere	chimica	soffocamento	raffreddamento	A B C	se senza simbolo
CO₂	soffocamento	raffreddamento	-	B C	SI
Schiuma	soffocamento	raffreddamento	-	A B	NO
Halon	chimica	raffreddamento	soffocamento	A B C	se senza simbolo
Acqua	raffreddamento	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

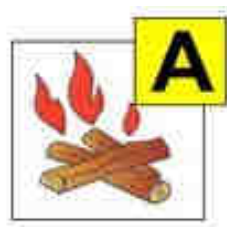
Descrizione	Classe di fuoco	1° estinguente	2° estinguente	3° estinguente	4° estinguente
Legno, cartone, carta, plastica, pvc, tessuti, moquette		acqua	polvere	halon	schiuma
Benzina, petrolio, gasolio, lubrificanti, oli, alcol, solventi		schiuma	polvere	halon	CO ₂
Metano, G.P.L., gas naturale		polvere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

(da impiegare in relazione al tipo di combustibile):

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**.*

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. Hanno una più efficace azione estinguente in quanto consente lo spegnimento in tempi più rapidi con una minore portata di soluzione schiumogena per m² di 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 (CO₂)

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**.



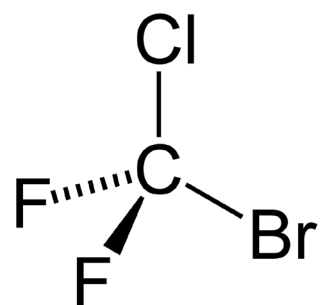
*Si può utilizzare su **apparecchiature elettriche** in tensione.*

Percentuali in volume di CO₂ e di azoto necessarie per inertizzare l'atmosfera in modo da renderla incapace di alimentare la combustione.

Sostanza	Azoto	CO ₂
	(% 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**.

L'azione estinguente avviene con l'**interruzione chimica della reazione di combustione (catalisi negativa)**.

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 inertizzanti e prodotti che agiscono per **azione anticatalitica**.



Agenti sostitutivi degli halon

trattati nello standard NFPA 2001 (edizione 1994)

Sigla	Nome della molecola	Formula bruta	Nome commerciale (1)
FC-3-1-10	Perfluorobutano	C ₄ F ₁₀	CEA-410 (2)
HBFC-22B1	Bromodifluorometano	CHF ₂ Br	Halon 1201
HCFC Blend A	Diclorotrifluoroetano HCFC-123 (4,75%) Clorodifluorometano HCFC.22 (82%) Clorotetrafluoroetano HCFC-124 (9,5%) Isopropenil-1-metilcicloesene (3,75%)	CHCl ₂ CF ₃ CHClF ₂ CHClFCF ₃ (3)	NAF S-III
HCFC-124	Clorotetrafluoroetano	CHClFCF ₃	FE-241
HFC-125	Pentafluoroetano	CHF ₂ CF ₃	FE-25
HFC-227ea	Eptafluoropropano	CF ₃ CHFCF ₃	FM-200 (4)
HFC-23	Trifluorometano	CHF ₃	PF-23 oppure FE-13
IG-541	Azoto (52%) Argon (40%) Anidride carbonica (8%)	N ₂ Ar CO ₂	INERGEN

(1) Il nome commerciale è stato aggiunto rilevandolo dalle informazioni pubblicitarie e dalla letteratura.

(2) Esiste anche il CEA-614 (perfluoroesano) ma non è trattato nella NFPA 2001.

(3) La formula bruta non è riportata nello standard.

(4) Nei dati tecnici del FM-200 pubblicati dal distributore italiano è erroneamente indicato CF₃CHFCH₃

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 m³/kg; benzina 38 m³/kg; alcool etilico 25 m³/kg*

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

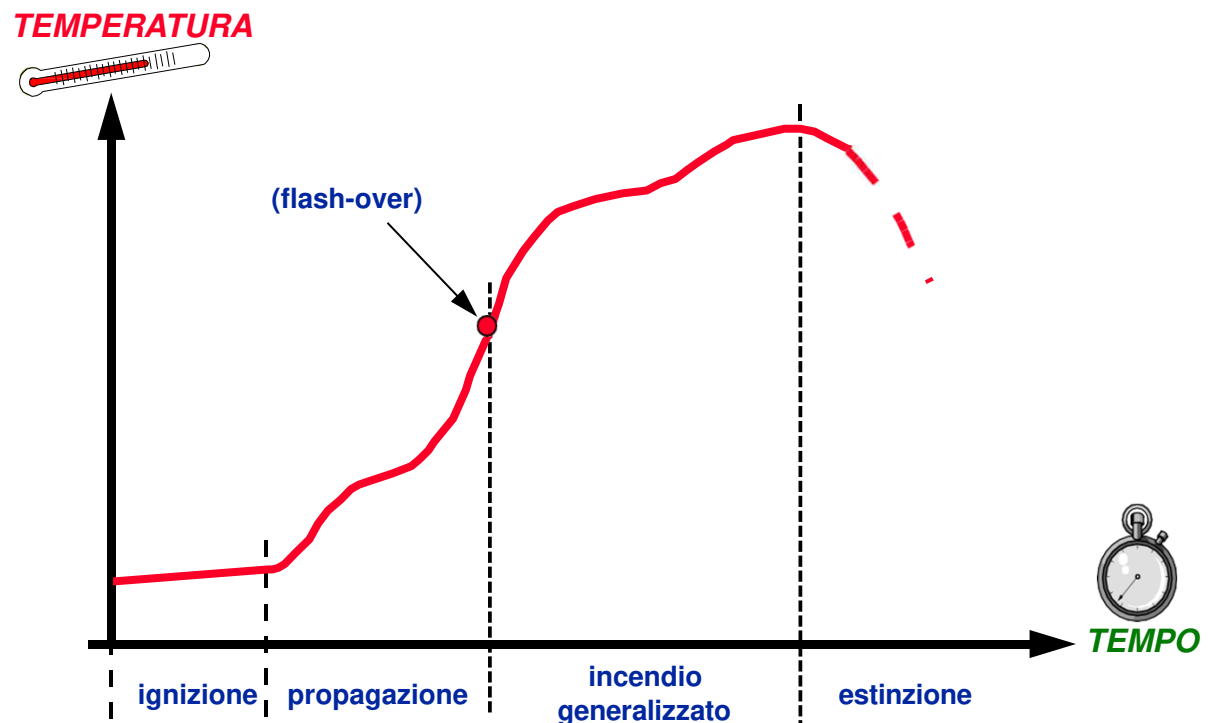
Nell'evoluzione dell'incendio si possono individuare **4 fasi**:

1. Ignizione

2. Propagazione

3. Incendio generalizzato (flash-over)

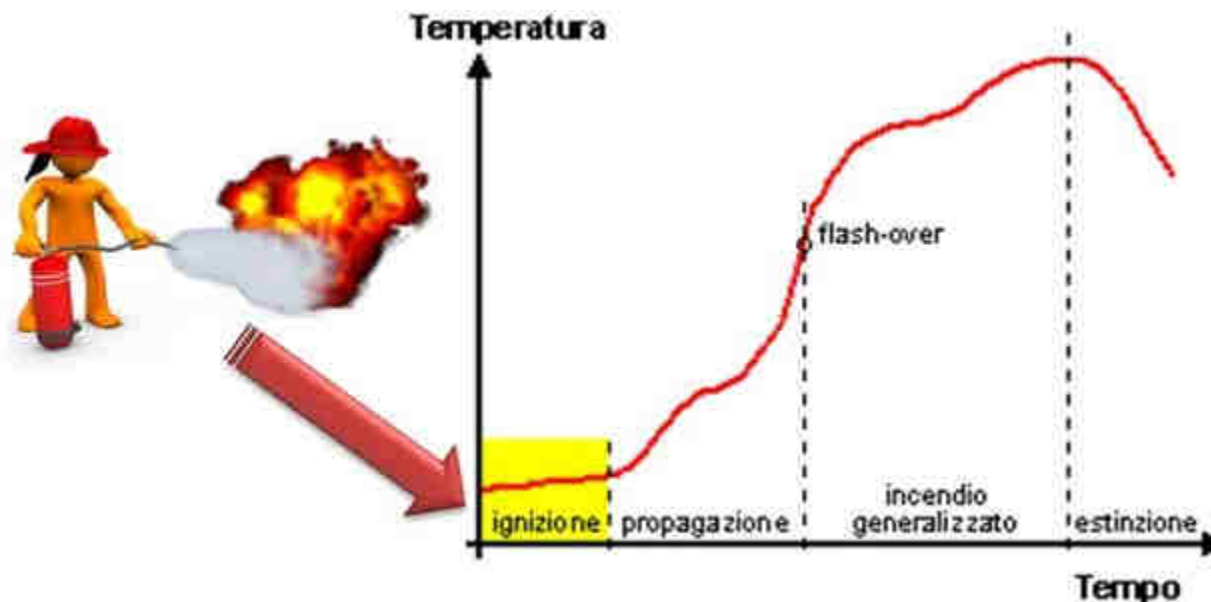
4. Estinzione e raffreddamento



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;

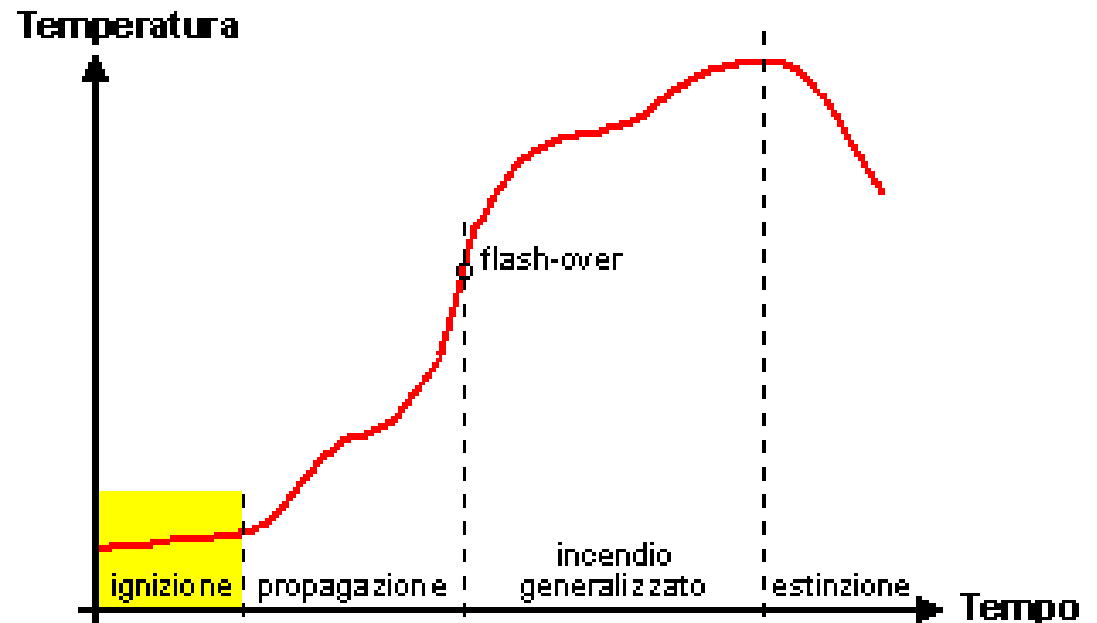
Grado di partecipazione al fuoco del combustibile;

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

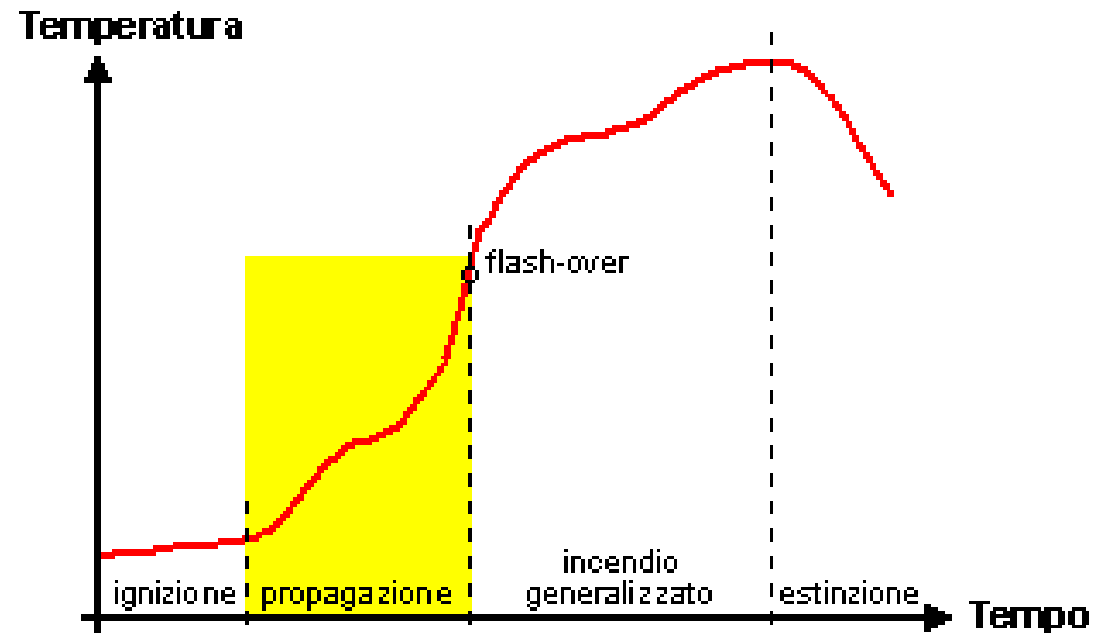
Produzione dei gas tossici e corrosivi;

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):

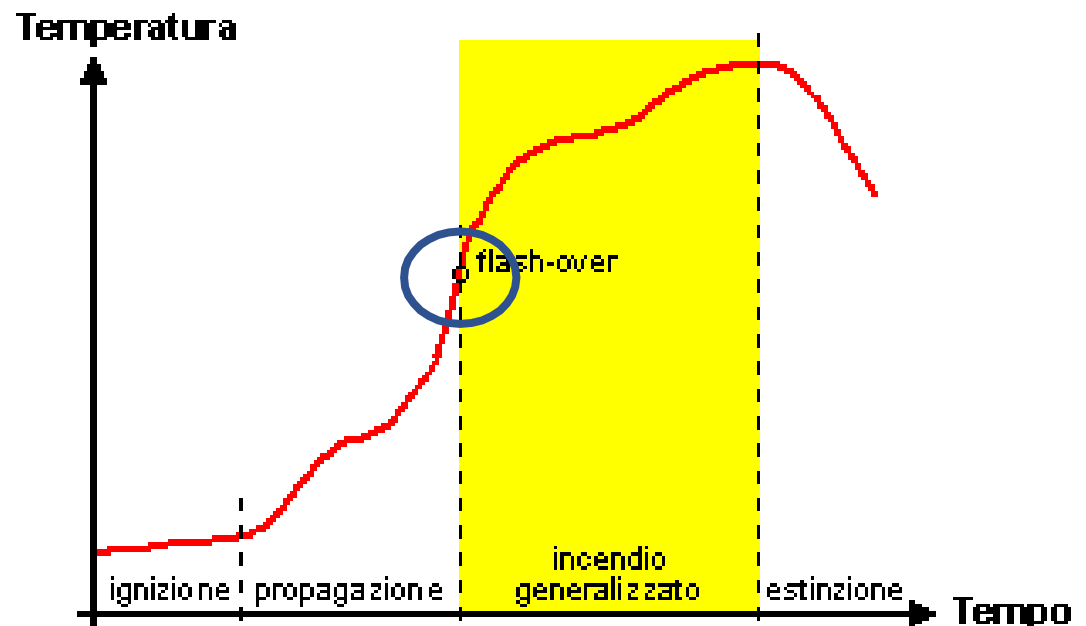
Brusco incremento della temperatura;

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;

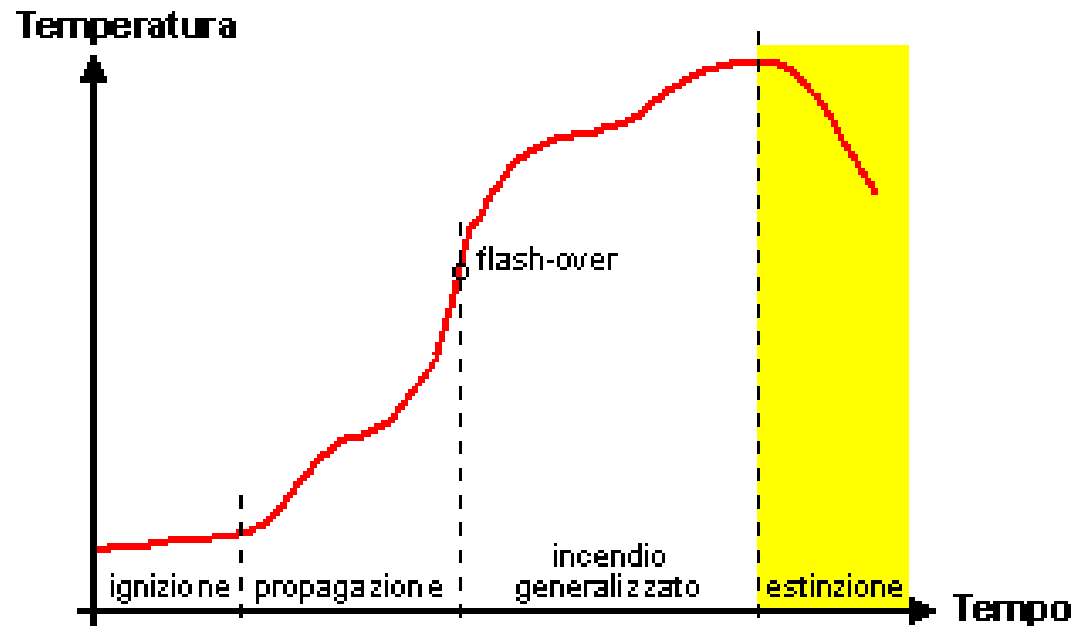
I combustibili vicini al focolaio si autoaccendono, quelli più lontani raggiungono la loro temperatura di combustione con produzione di gas di distillazione infiammabili.



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.

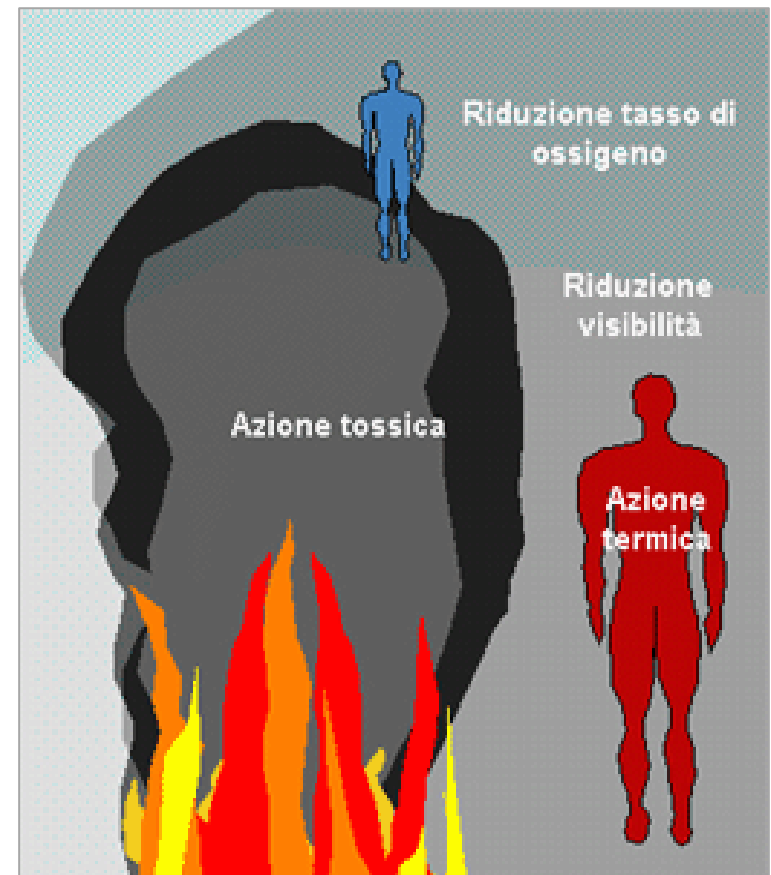


EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO

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

Causati dai **prodotti della combustione**:

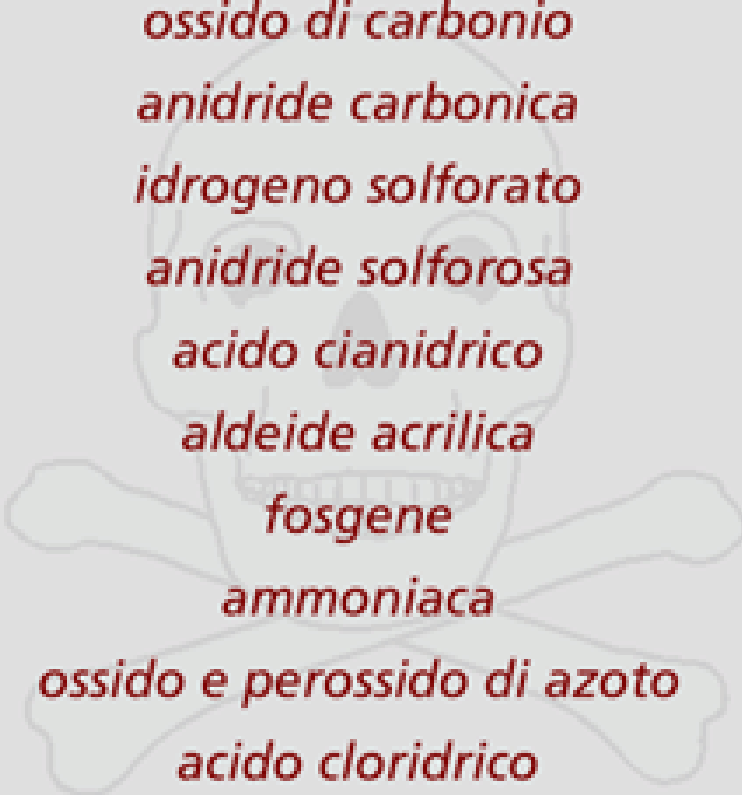
- ✓ **Gas**
- ✓ **Fumo**
- ✓ **Fiamma**
- ✓ **Calore**



EFFETTI DEI GAS DI COMBUSTIONE

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

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 ossigeno**. È il più pericoloso tra i **tossici del sangue** per l'elevato livello di tossicità e i notevoli 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'O₂ che in condizioni normali forma l'ossiemoglobina. Il CO determina un legame preferenziale con l'emoglobina, in quanto **l'affinità con il CO è circa 220 volte superiore a quella con l'ossigeno**.

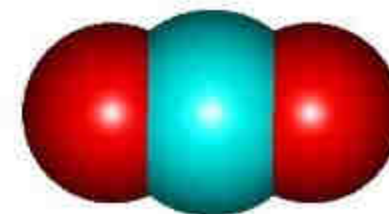
Concentrazione di CO (ppm)	Tempo max esposizione (s)
500	240
1000	120
2500	48
5000	24
10000	12

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

In **tabella** sono indicati i massimi tempi di esposizione in un incendio tenuto conto degli effetti del CO sull'organismo umano in situazione di stress, panico e calore.

ANIDRIDE CARBONICA (CO₂)

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 CO₂ 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 O₂ e l'eccesso di CO₂ possono condurre a perdita di conoscenza e morte per asfissia. Per **concentrazione di O₂ 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 un aggressivo chimico che interrompe la catena respiratoria a livello cellulare generando grave sofferenza funzionale nei tessuti a alto fabbisogno di ossigeno (cuore e sistema nervoso centrale).

Vie di penetrazione: inalatoria, cutanea, digerente.

I cianuri dell'acido cianidrico a contatto con l'acidità gastrica dello stomaco vengono idrolizzati bloccando la respirazione cellulare con conseguente morte della cellula per anossia.

Sintomatologia: iperpnea (fame d'aria), aumento degli atti respiratori, colore della cute rosso, cefalea, ipersalivazione, bradicardia, ipertensione.

FOSGENE (COCl₂)

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

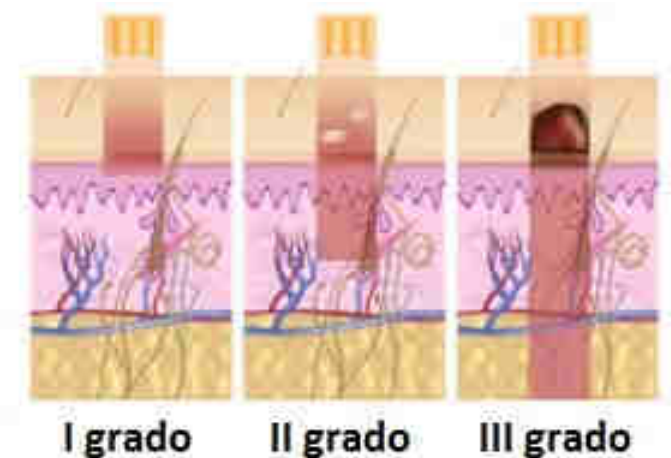


Il calore è dannoso per l'uomo per la **disidratazione** dei tessuti, **difficoltà o blocco della respirazione** e **scottature**.

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 facilmente guaribili
Ustioni di II grado	formazione di bolle e vescicole consultazione struttura sanitaria
Ustioni di III grado	profonde 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 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)

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.

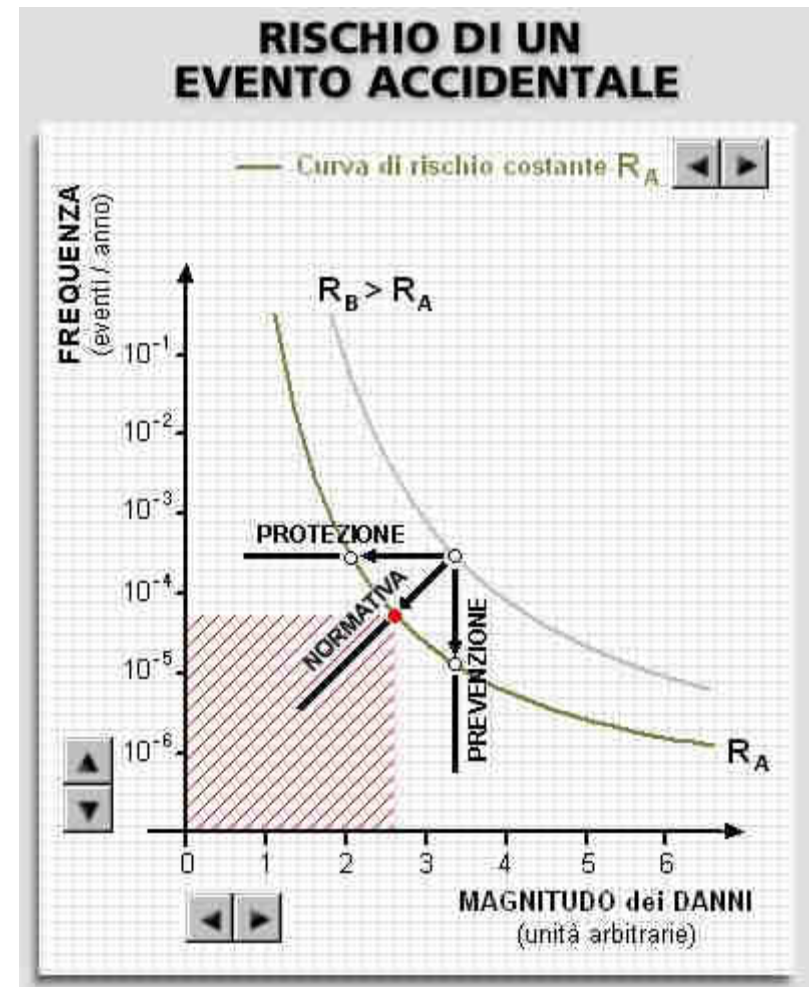
IL RISCHIO

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.

$$R = F \times M$$

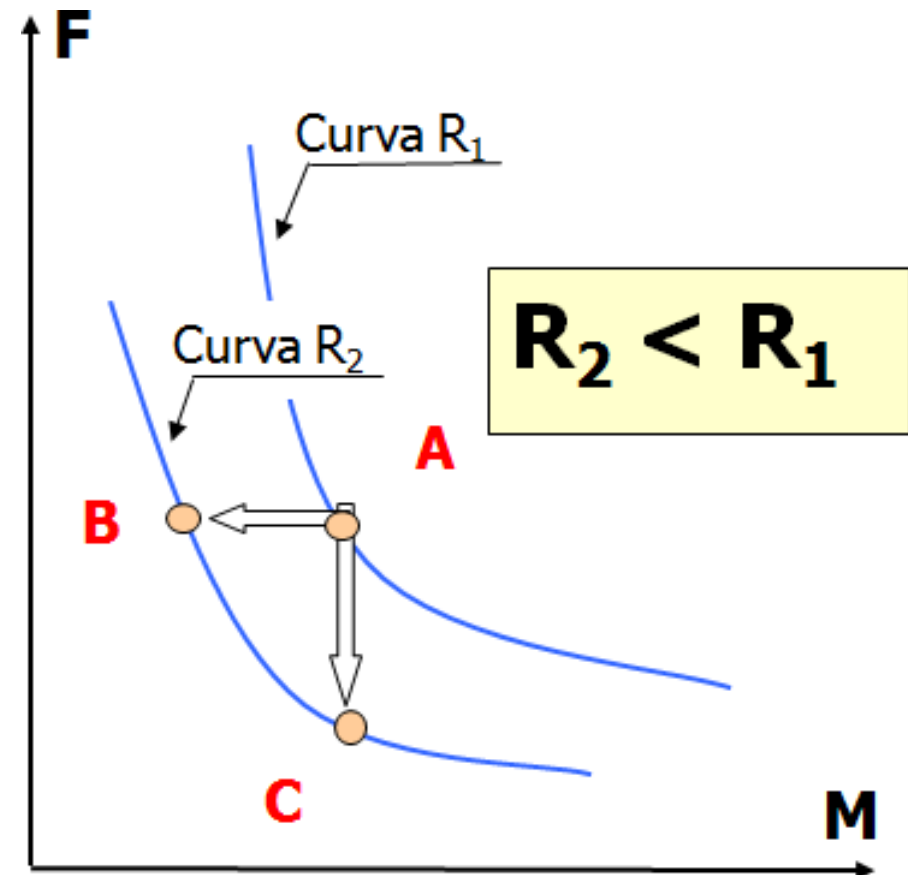
Dalla formula si può vedere che se si riduce frequenza, magnitudo o entrambe, si riduce il rischio.



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.

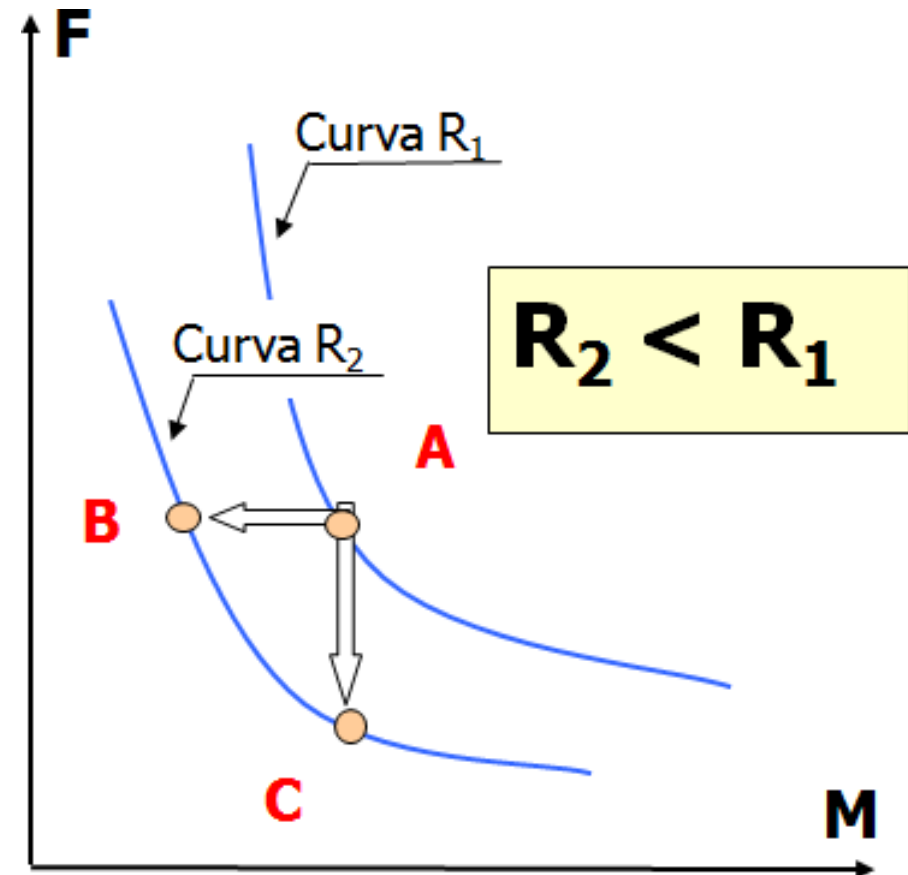


Ridurre il rischio R significa passare dalla curva R_1 alla curva R_2

*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 RISCHIO INACCETTABILE	
Medio Alta				
Medio Bassa			PREVENZIONE	
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.

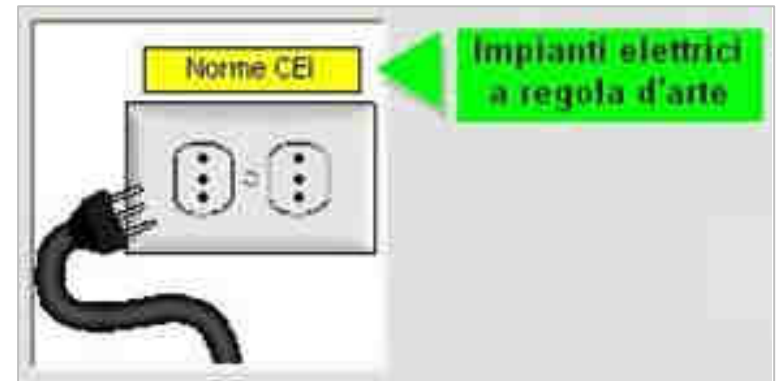


MISURE DI TIPO TECNICO

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.

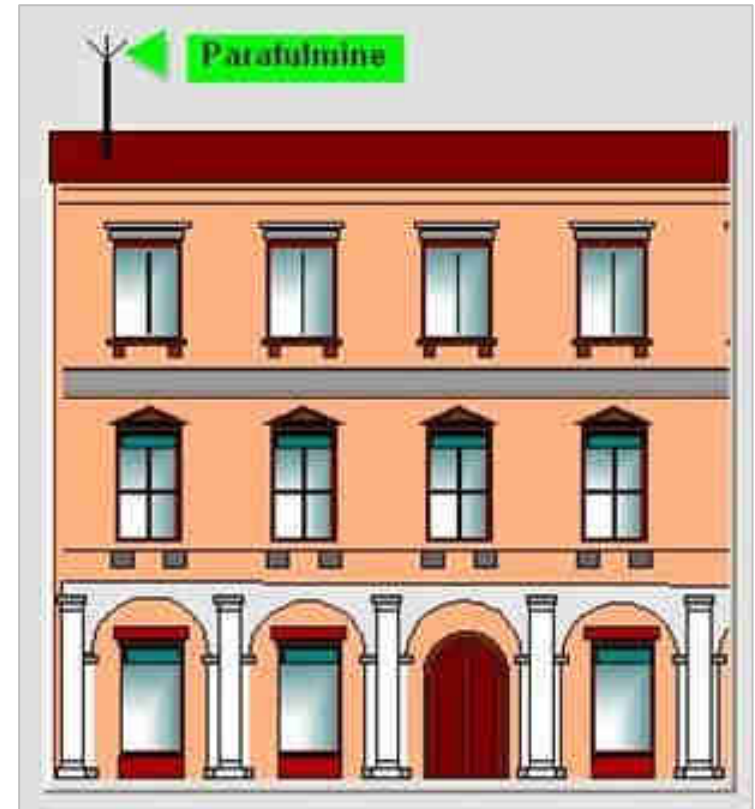
MESSA A TERRA

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.

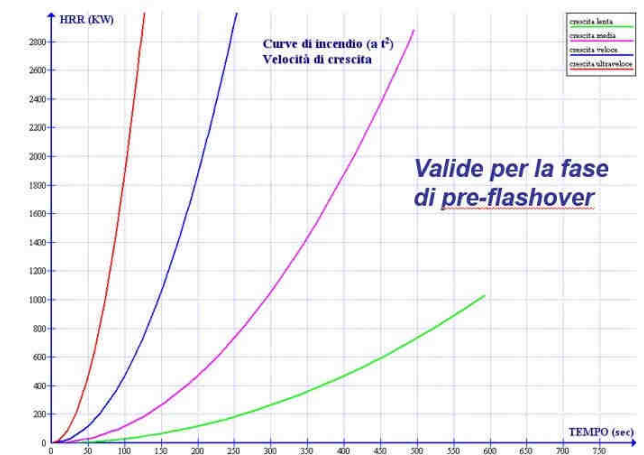
Tenere i **materiali di pulizia** combustibili **in appositi ripostigli**.

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.

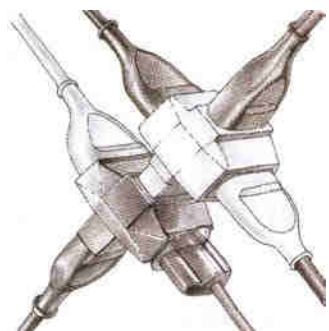
I **bruciatori** devono essere utilizzati e mantenuti in efficienza.

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

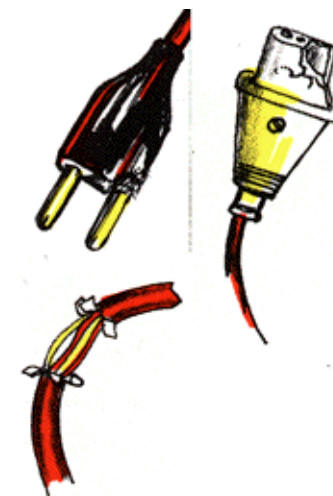


IMPIANTI E ATTREZZATURE ELETTRICHE

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.

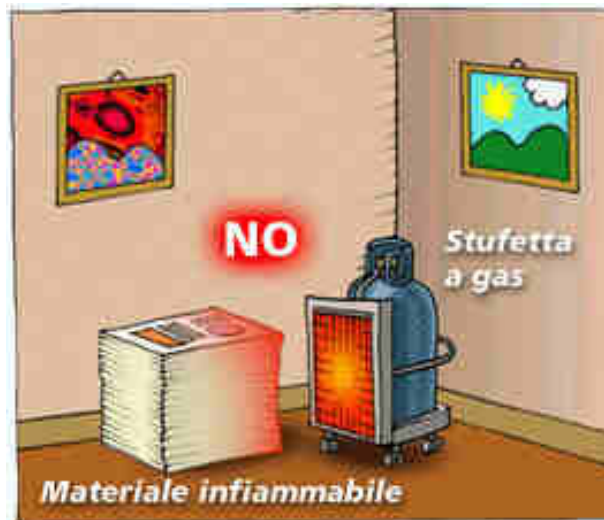


In caso di alimentazione provvisoria **il cavo elettrico deve avere lunghezza strettamente necessaria**.

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.



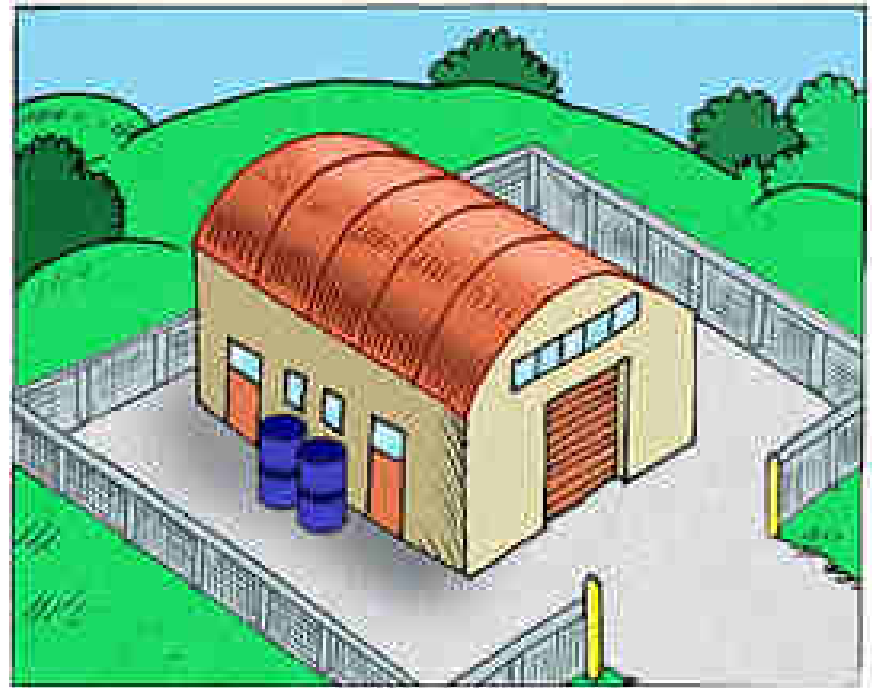
AREE NON FREQUENTATE



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 co. 1, lett. z) del [D.Lgs. n. 81/2008](#).



L'art. 64 co. 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 **mantenimento 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 **specificata formazione** antincendio.



- **Addetti antincendio:**

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



Formazione degli addetti antincendio (DM 10/3/1998)

Gli artt. 6 e 7 del DM 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 specifico requisito aggiuntivo*) l'**attestato di idoneità tecnica** di cui all'art. 3, co. 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

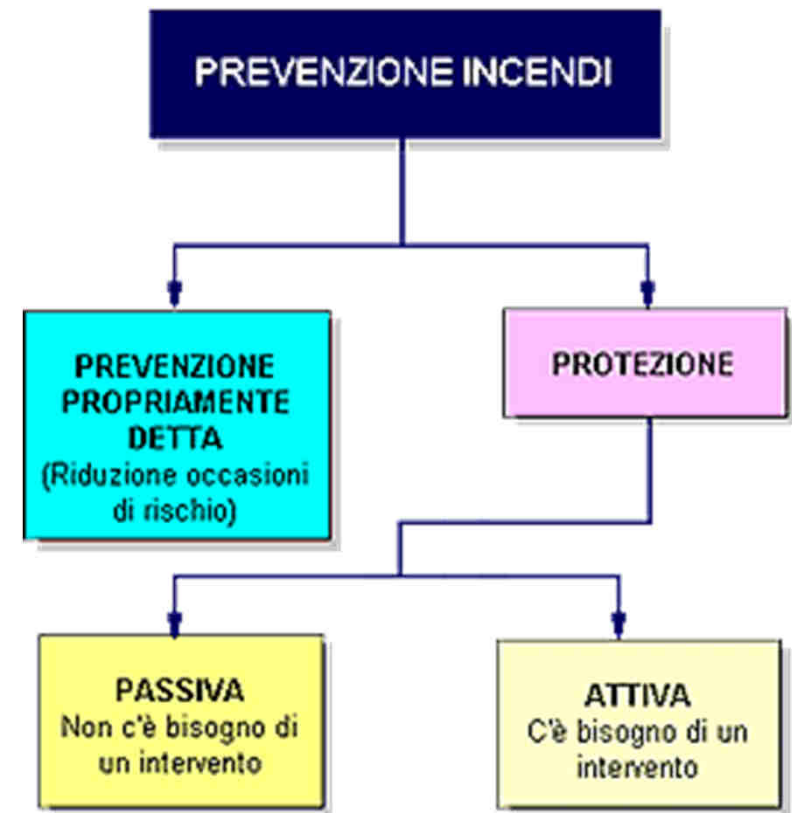
Misure finalizzate alla riduzione dei danni. Suddivise in protezione **attiva** e **passiva** in base alla necessità o meno d'intervento di un operatore o dell'azionamento di un impianto.

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*



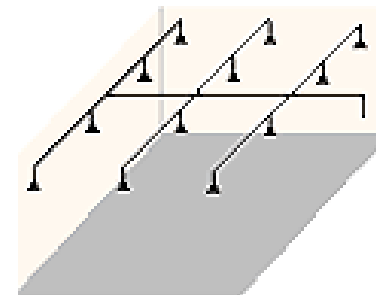
LA PROTEZIONE ATTIVA

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

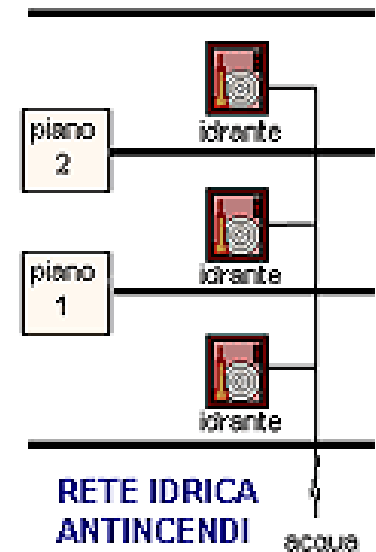
- ✓ *Estintori*
- ✓ *Rete idrica antincendio*
- ✓ *Impianti di spegnimento automatici*
- ✓ *Impianti di rivelazione automatica d'incendio*
- ✓ *Dispositivi di segnalazione e allarme*
- ✓ *Evacuatori di fumo e calore*



ESTINTORE



SISTEMA DI
SPEGNIMENTO
AUTOMATICO



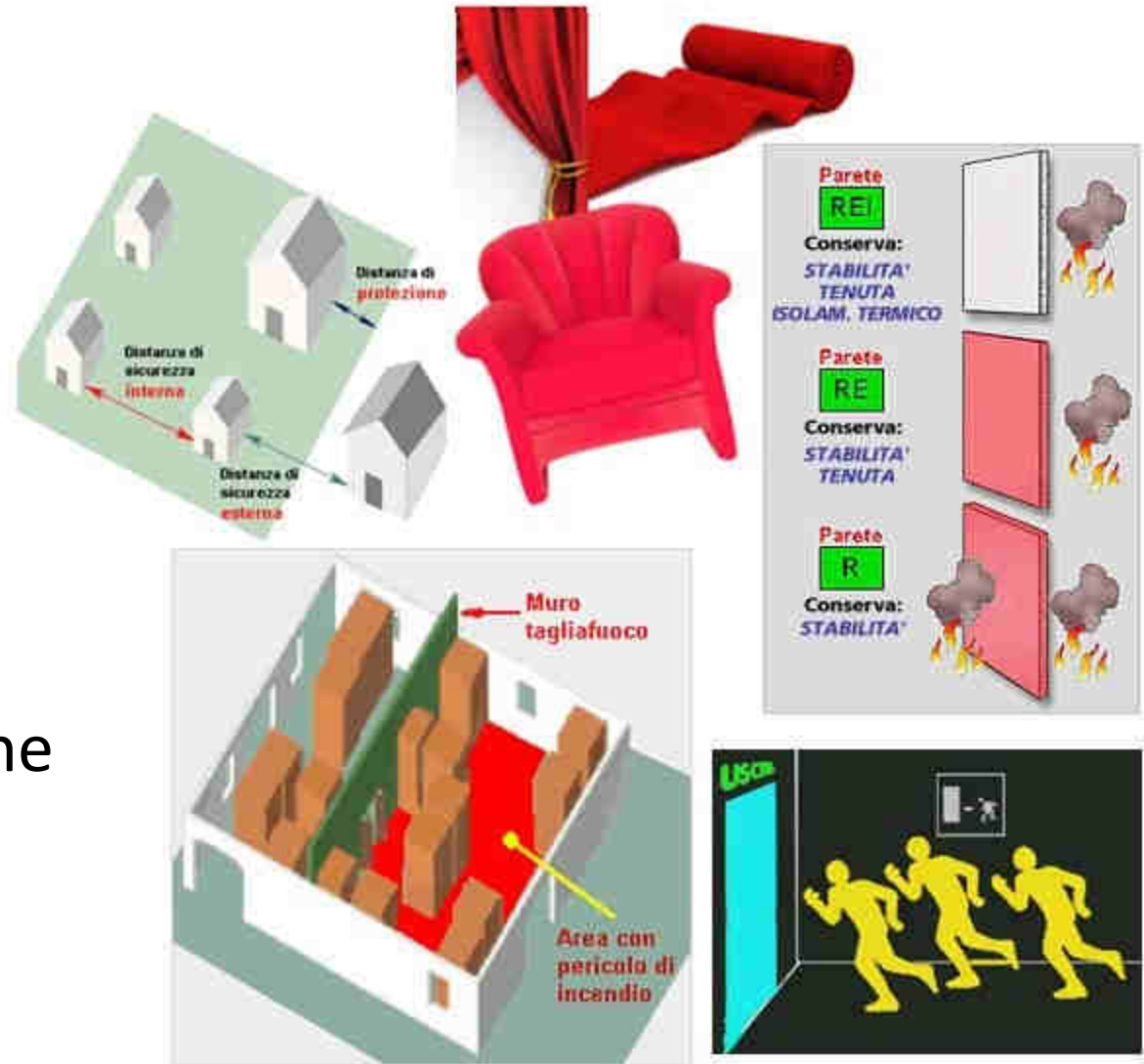
RETE IDRICA
ANTINCENDI



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

Grado di **partecipazione all'incendio** di materiali combustibili, determinato in **condizioni standardizzate di prova**.

Misura antincendio di protezione passiva, con l'obiettivo di **limitare l'innesco** e la **propagazione** dell'incendio.

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



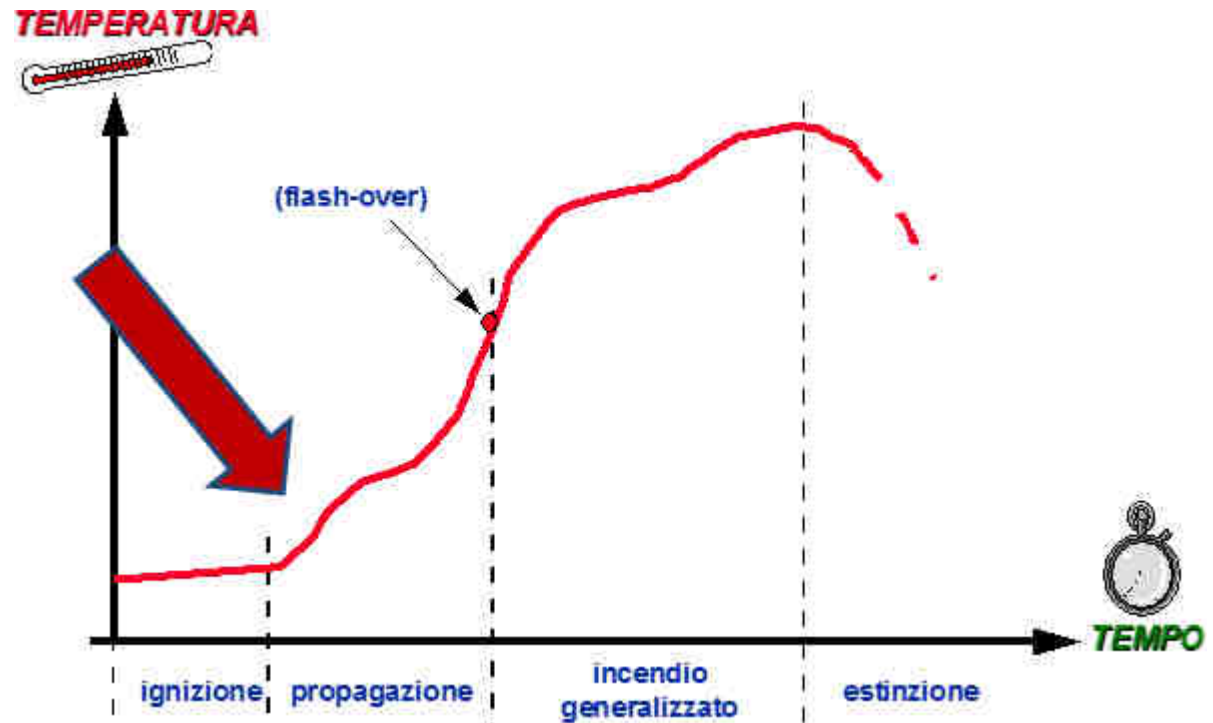
SCOPO DELLA REAZIONE AL FUOCO

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.

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 (*es. beni in deposito, vendita, esposizione, ...*);
- **elementi strutturali portanti** per i quali sono richiesti **requisiti di resistenza al fuoco**;
- **materiali protetti** con separazioni di classe di resistenza al fuoco almeno K 30 o **EI 30**.

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**⁽²⁰⁾ (*verticali e orizzontali*)



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

²⁰ 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**: **DM 10/3/2005**⁽²¹⁾
- per gli **altri materiali**: **DM 26/6/1984**⁽²²⁾

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.

²¹ **DM 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 **DM 25/10/2007**.

²² **DM 26/6/1984** “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi” coord. con le modifiche apportate dal **DM 3/9/2001**.

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.

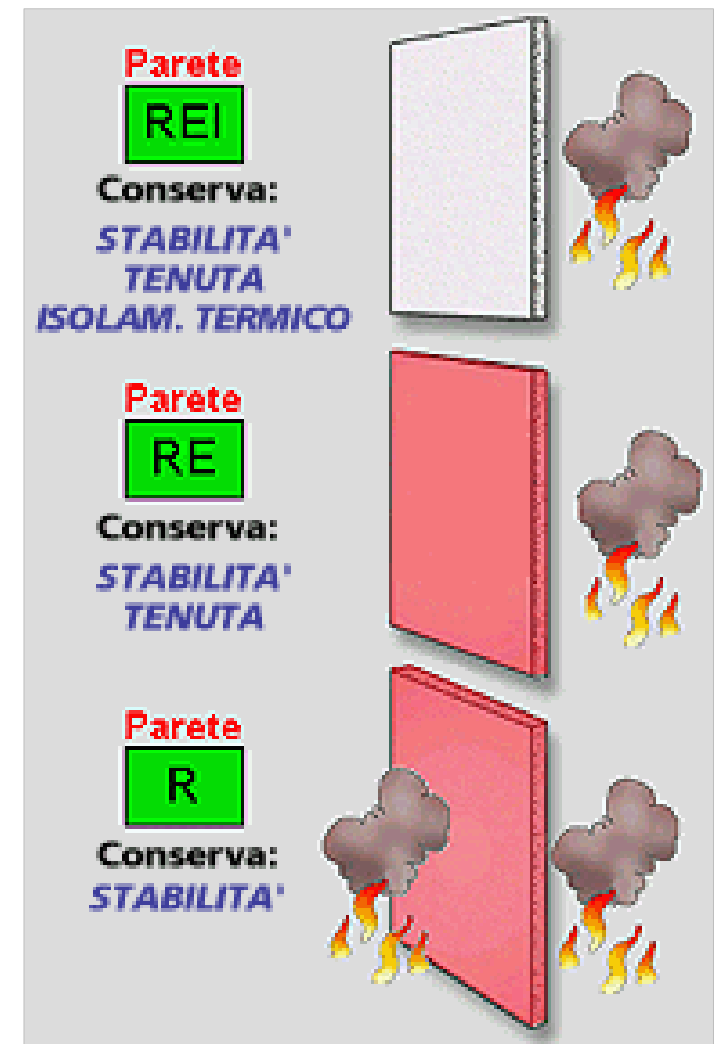


REI : identifica un elemento che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**, la **tenuta** e l'**isolamento termico**;

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:

R 45	R 60	R 120
RE 45	RE 60	RE 120
REI 45	REI 60	REI 120
EI 45	EI 60	EI 120

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.

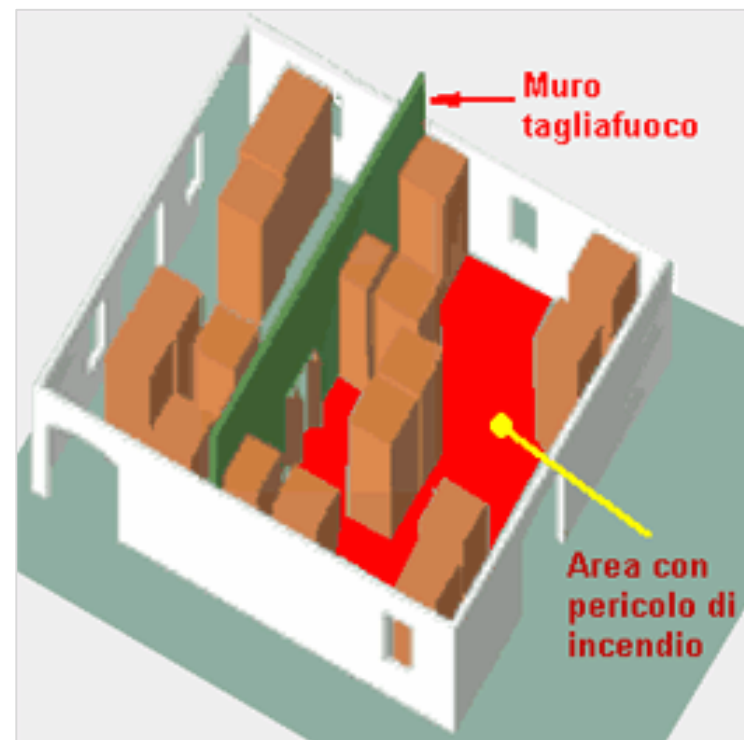


*Questi elementi protettivi ininfiammabili, possiedono capacità isolanti al calore, con la particolarità di **rigonfiarsi, schiumando, generando uno strato isolante** in caso di alte temperatura.*

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*).

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...

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**



CONTINUITÀ DELLA COMPARTIMENTAZIONE

Compartimentazioni orizzontali e verticali devono formare una barriera continua e uniforme contro la propagazione dell'incendio.

Porre particolare attenzione a:

- **Giunzioni** tra gli elementi di compartimentazione.
- **Attraversamento** degli impianti (collari, sacchetti, ecc.).
- **Canalizzazioni** (serrande tagliafuoco o canalizzazioni R.F.).
- **Camini**.
- **Facciate** continue.

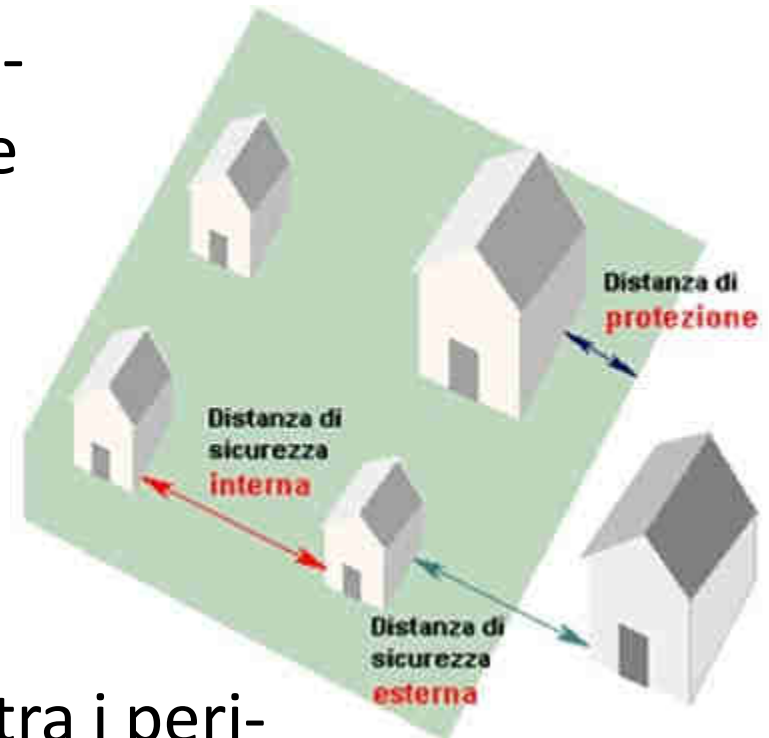
DISTANZA DI SEPARAZIONE

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.



— X m —→

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

VIE DI ESODO

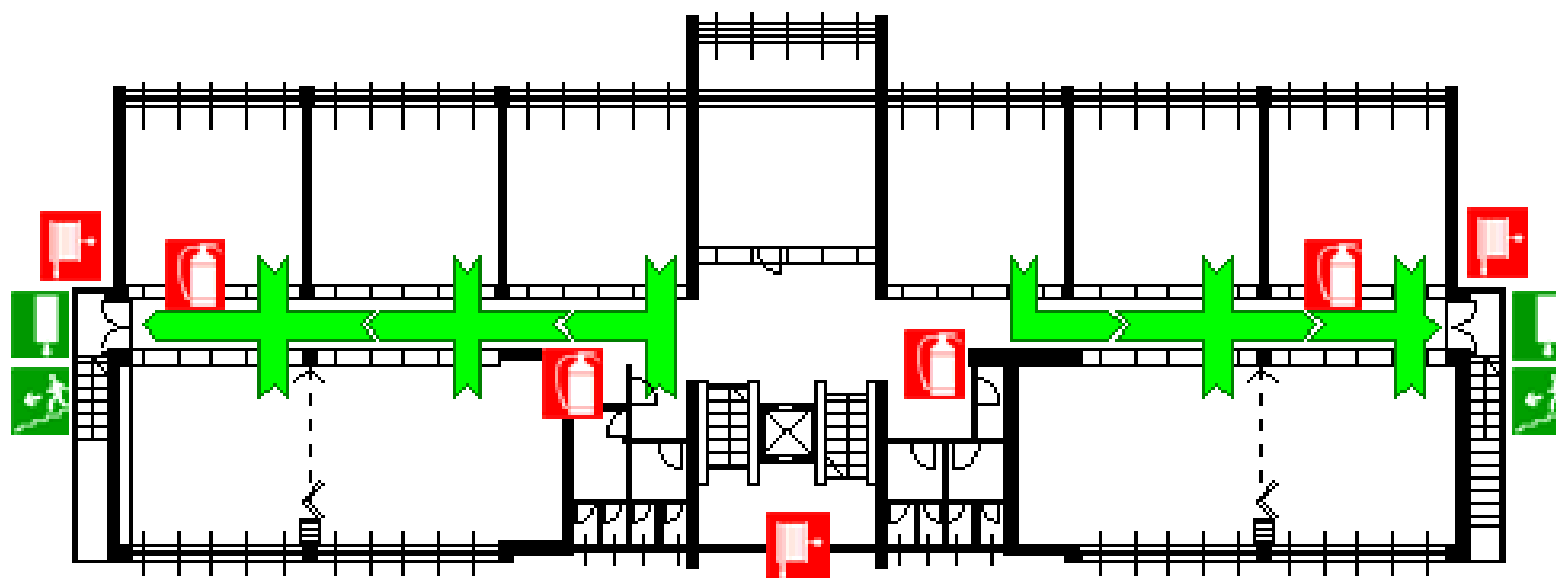
Finalità: assicurare che gli occupanti possano raggiungere o permanere in un **luogo sicuro** in caso d'incendio (*a prescindere dall'intervento dei Vigili del Fuoco*).



Esodo simultaneo

Spostamento contemporaneo a luogo sicuro.

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



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 ≤ 80 mm).

Affollamento

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

DM 30/11/1983: **Affollamento:** Numero massimo di persone assunto per unità di superficie lorda di pavimento (persone/m²).

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

***Uffici:** - Aree destinate alle attività lavorative: 0,1 pers/m²*

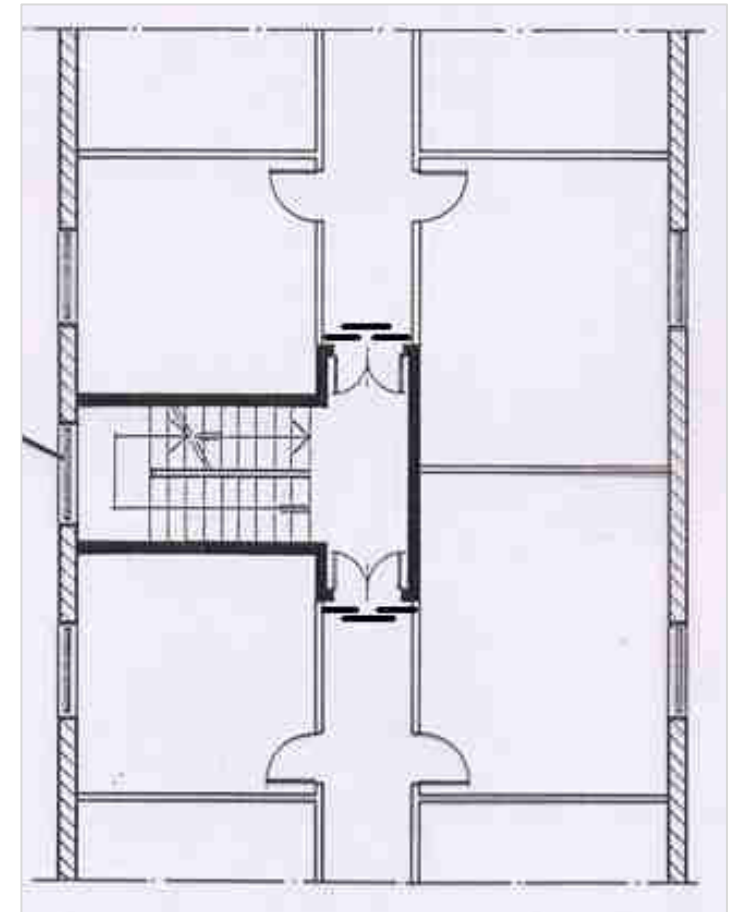
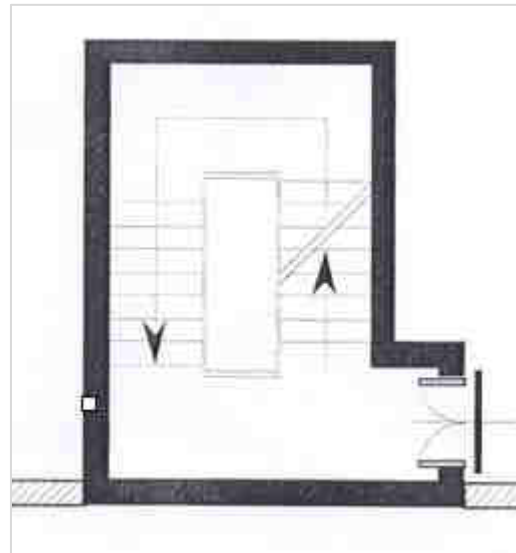
- Aree ove è previsto l'accesso del pubblico: 0,4 pers/m².

***Locali pubblico spettacolo:** Sale da ballo discoteche: 1,2 pers/m².*

***Alberghi:** Aree comuni a servizio del pubblico: 0,4 pers/m².*

Scala protetta

[DM 30/11/1983](#): Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano, con porte di resistenza al fuoco REI pre-determinata dotate di congegno di auto-chiusura.



Scala esterna

DM 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 DM 10/3/98 appare una **descrizione generica** di "scala esterna").

DM 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.

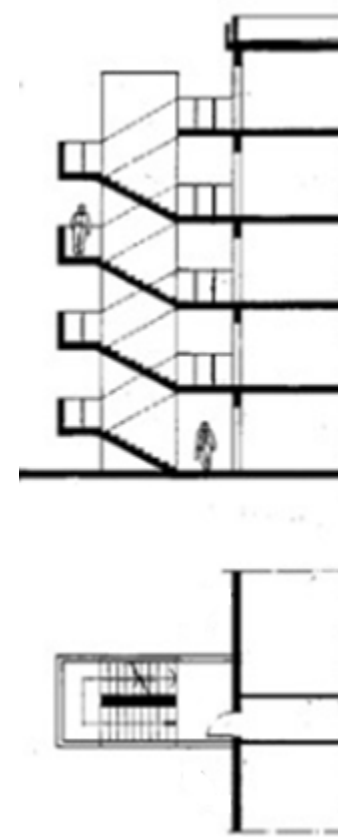
(anche nel DM 30/11/83 **non sono forniti particolari dettagli** sulle "scale di sicurezza esterne").

Scale di sicurezza esterne⁽²⁵⁾

Si può far riferimento, in analogia:

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

- Materiali di classe 0 di reazione al fuoco⁽²⁶⁾.*
- 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.*



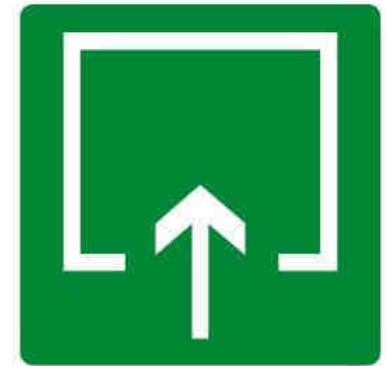
²⁵ *Presente in varie regole tecniche: DM 19/8/1996 “**locali di pubblico spettacolo**”. DM 18/9/2002 “**strutture sanitarie**”. DM 27/7/2010 “**attività commerciali**”.*

²⁶ *Ovvero incombustibili, dizione che compare nel D.M. 27 luglio 2010 regola tecnica “**attività commerciali**”.*

LUOGO SICURO

DM 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 DM 30/11/1983.

DM 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).

USCITA DI PIANO

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

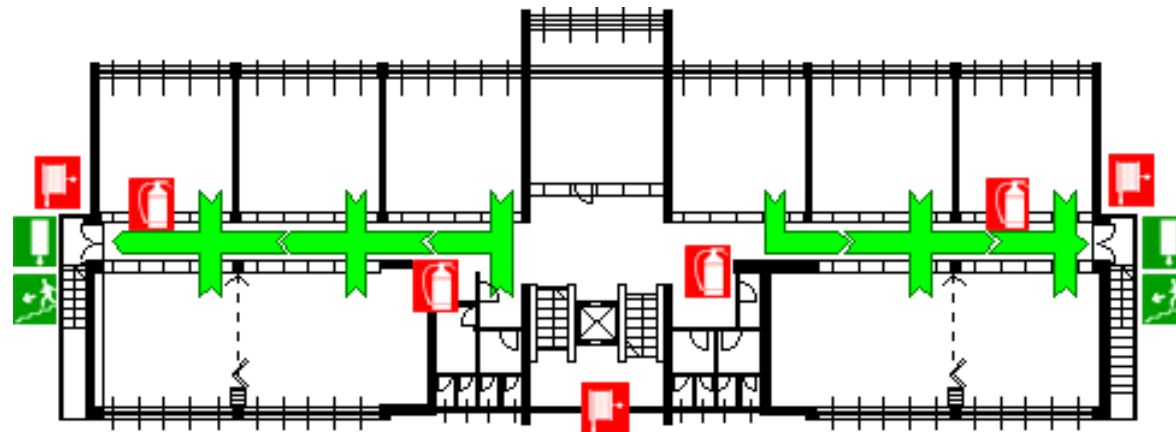
- *uscita che immette direttamente in un luogo sicuro;*
- *uscita che immette in un percorso protetto attraverso il quale può essere raggiunta l'uscita che immette in un luogo sicuro;*
- *uscita che immette su di una scala esterna.*



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

[DM 10/3/1998](#): Percorso senza ostacoli al deflusso che consente agli occupanti un edificio o locale di raggiungere un luogo sicuro.

[DM 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.



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.

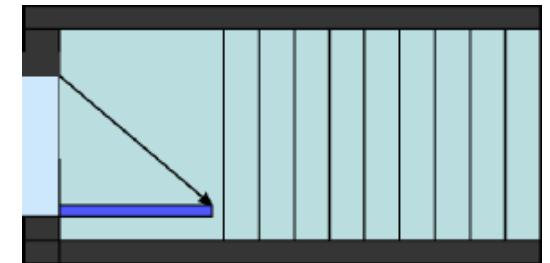
PORTE LUNGO LE VIE D'ESODO

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 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.



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:

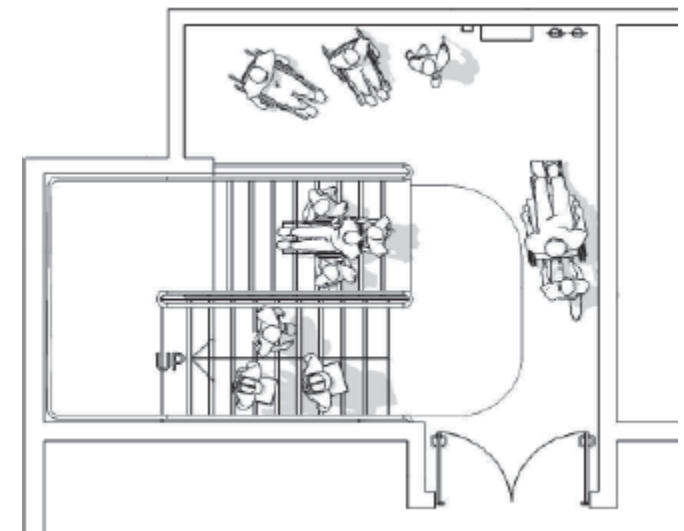
- **spazi calmi;**



SPAZIO CALMO ⁽²⁷⁾

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.



²⁷ Già presente nelle regole tecniche: DM 9/4/1994 "**alberghi**"; DM 19/8/1996 "**locali di pubblico spettacolo**"; DM 18/3/1996 "**impianti sportivi**"; DM 22/2/2006 "**uffici**"; DM 16/7/2014 "**asili nido**".

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

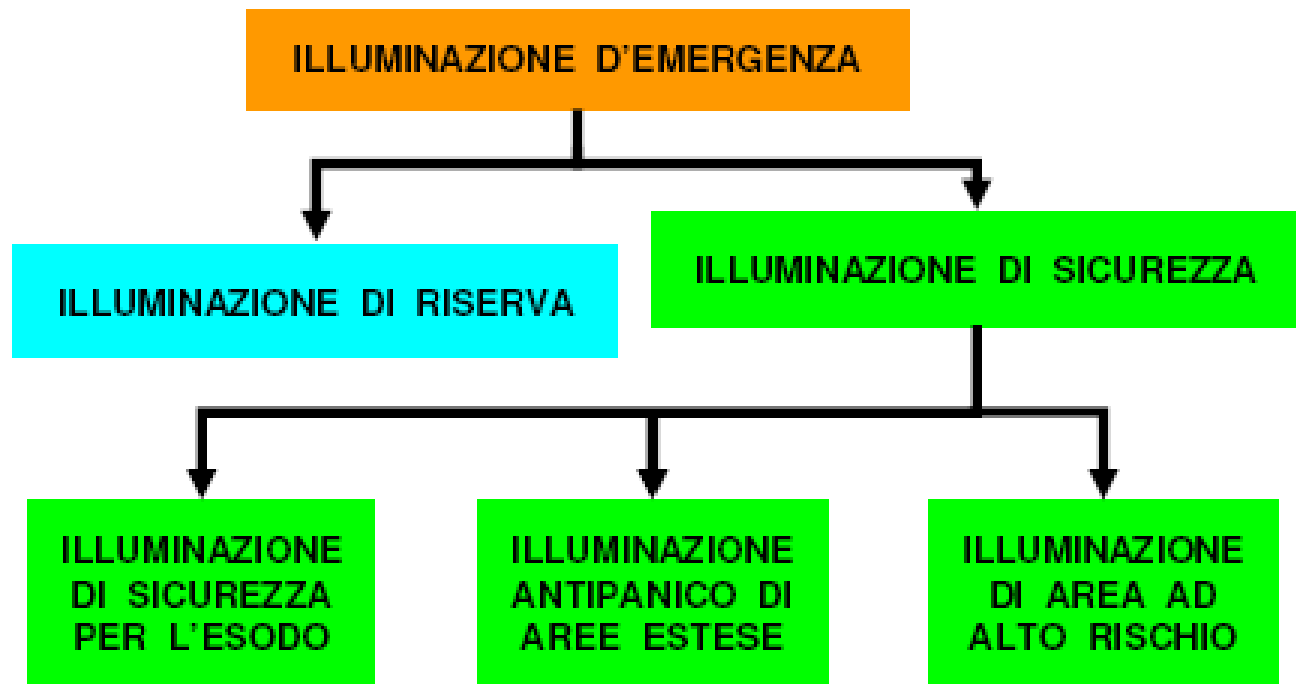
Deve essere installato impianto di illuminazione di sicurezza **lungo tutto il sistema di vie d'esodo fino a luogo sicuro qualora l'illuminazione** possa risultare anche occasionalmente **insufficiente** a garantire l'esodo (*es. attività esercite in orari pomeridiani e notturni, locali con scarsa illuminazione 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.



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 $\leq 6 \text{ kg / litri}$*) 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**.

... segue

La **protezione di base**, sui **principi d'incendio**, si attua con gli **estintori**.



La tipologia è selezionata in base alle **classi di 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 estintori che richiedono **particolari competenze** per impiego solo da **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** (CO₂), idoneo per apparecchi elettrici
- ✓ **Idrocarburi alogenati**, adatto per motori di macchinari (ritirati)
- ✓ **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 ₂	kg: 2, 5	CO ₂	kg: 18, 27, 54
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 anticatalitica** e alla produzione di CO_2 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, CO₂, gas e polveri incombuste) e la stessa polvere estinguente, molto fine.*

ESTINTORE A CO₂ (*anidride carbonica*)

Contiene **CO₂ 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**.

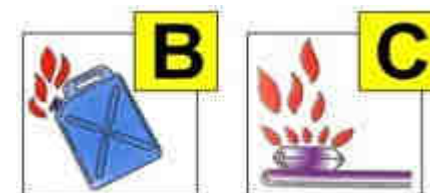


... segue

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 CO₂ **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 CO₂** 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 ₂	Polvere	Schiuma	Halon
 A FUOCHI DI SOLIDI	SI <i>(Effetto scarso)</i>	SI	SI <i>(Effetto scarso)</i>	NO
 B FUOCHI DI LIQUIDI	SI	SI	SI	SI
 C FUOCHI DI GAS	SI	SI	NO	SI
 D FUOCHI DI METALLI	NO	SI <i>(Polveri speciali)</i>	NO	NO
 E APPARECCHI ELETTRICI	SI	SI	NO	SI

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 Classe A-B	Superficie protetta da un estintore		
	Rischio basso	Rischio medio	Rischio elevato
13 A - 89 B	100 m ²	-	-
21 A - 113 B	150 m ²	100 m ²	-
34 A - 144 B	200 m ²	150 m ²	100 m ²
55 A - 233 B	250 m ²	200 m ²	200 m ²

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 (≤ 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*).

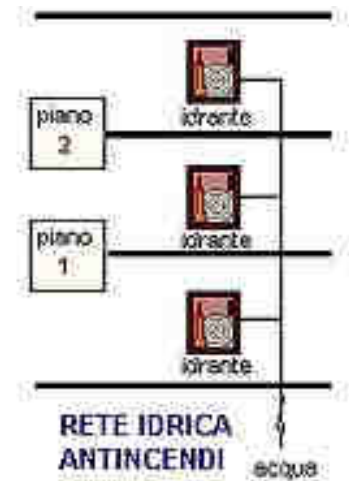


IMPIANTI FISSI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI

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)

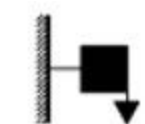
Le reti di idranti, tramite gli apparecchi erogatori ad esse collegati (**idranti** e **naspi**), forniscono acqua in quantità adeguata per combattere gli incendi.



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**.

Simboli grafici



Idrante su naspo



Idrante a muro



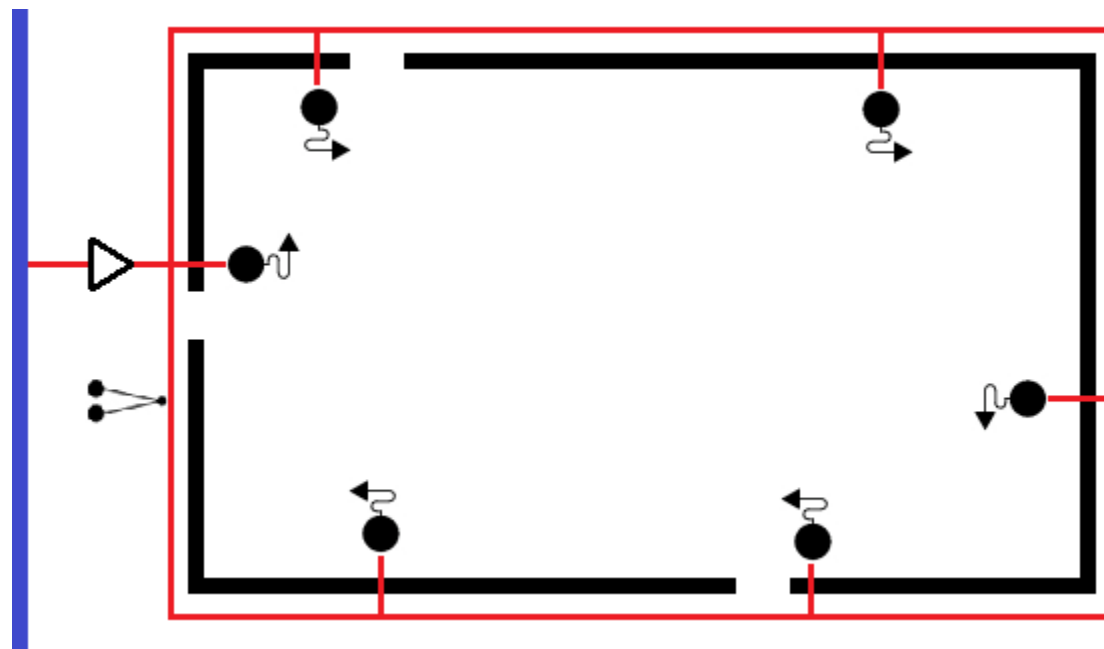
Idrante sottosuolo



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.



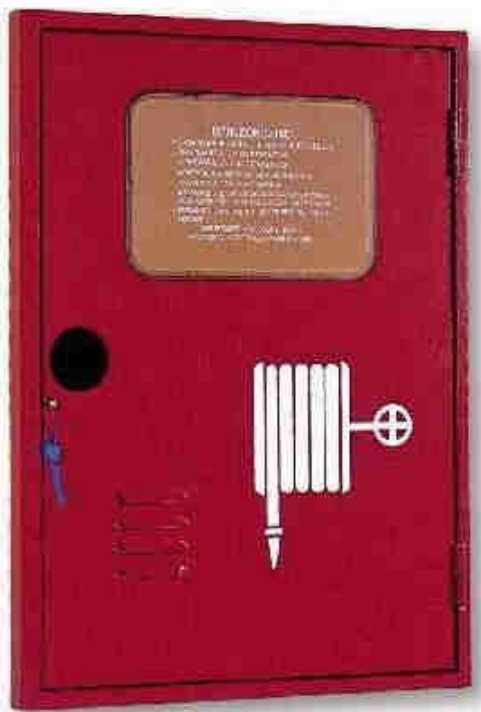
Prestazioni tipiche: **portata 120 l/min, pressione 2 bar.**

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

Naspi

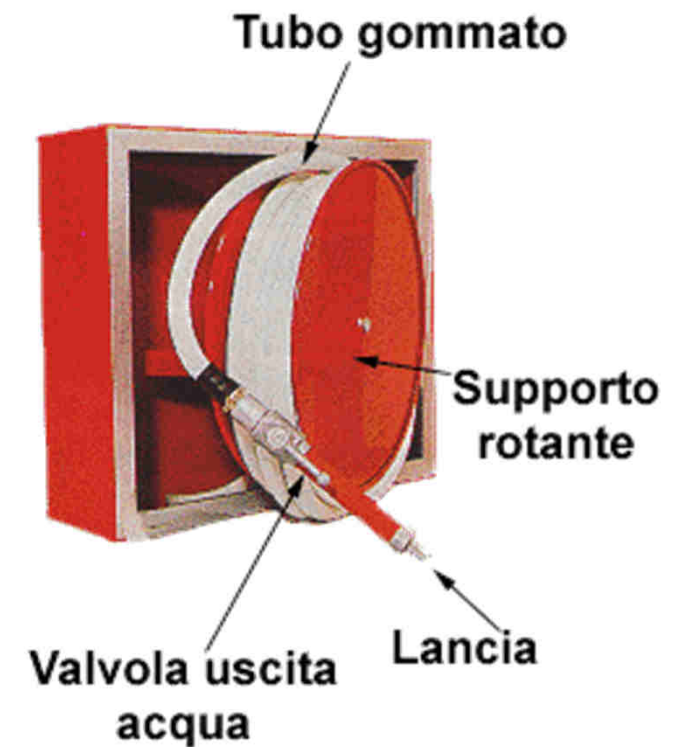
Costituiti da una **bobina mobile** su cui è avvolta una **tubazione semirigida** collegata con una **lancia erogatrice**.

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.*



Segnaletica

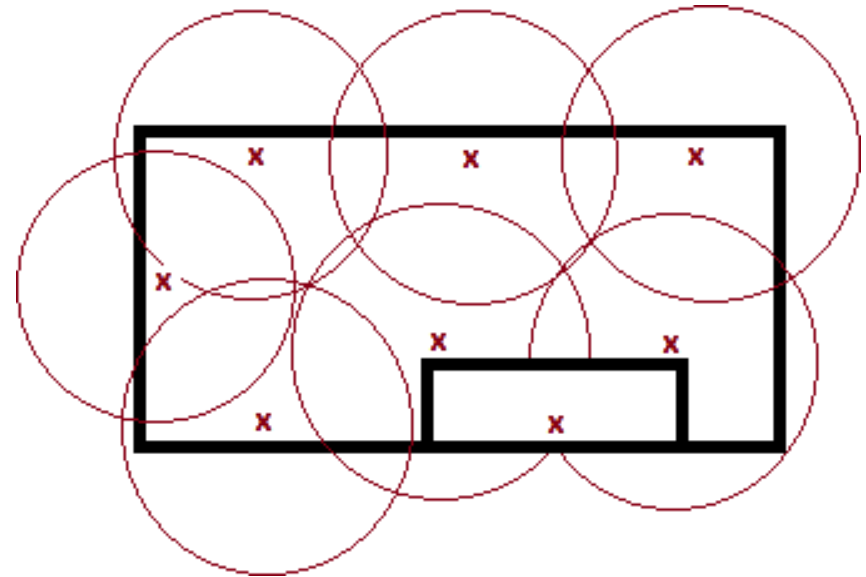
La rete di idranti e relativi componenti devono essere provvisti di **segnaletica di sicurezza** in **conformità** alle **norme UNI** applicabili ed alle disposizioni legislative vigenti.



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**.

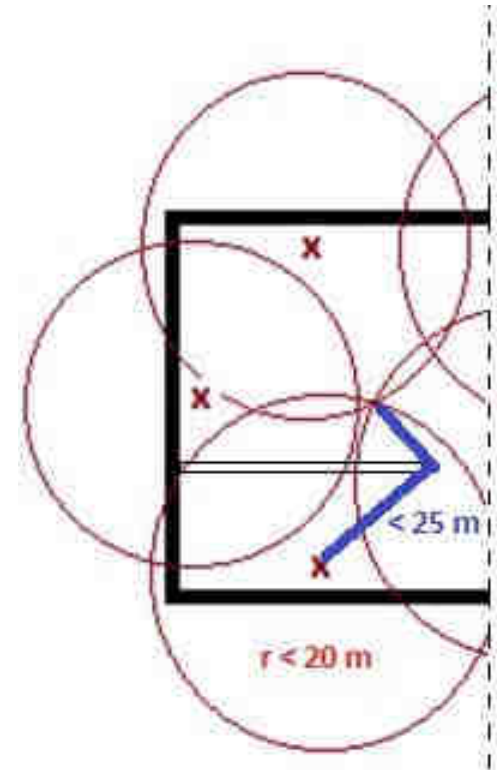
... segue

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*).

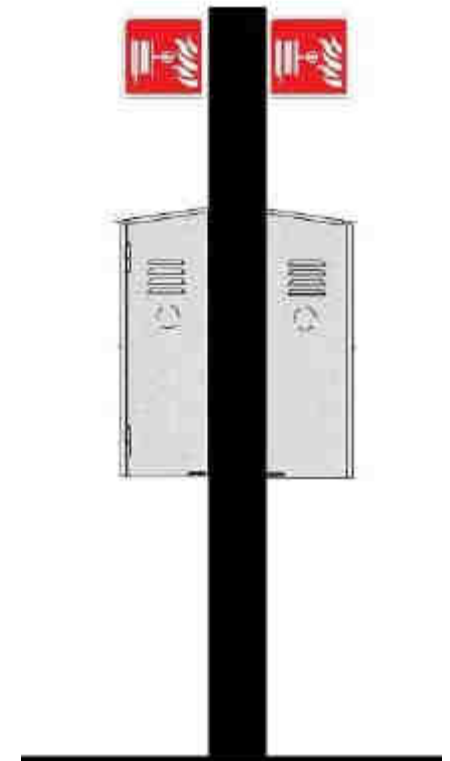


... segue

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)*



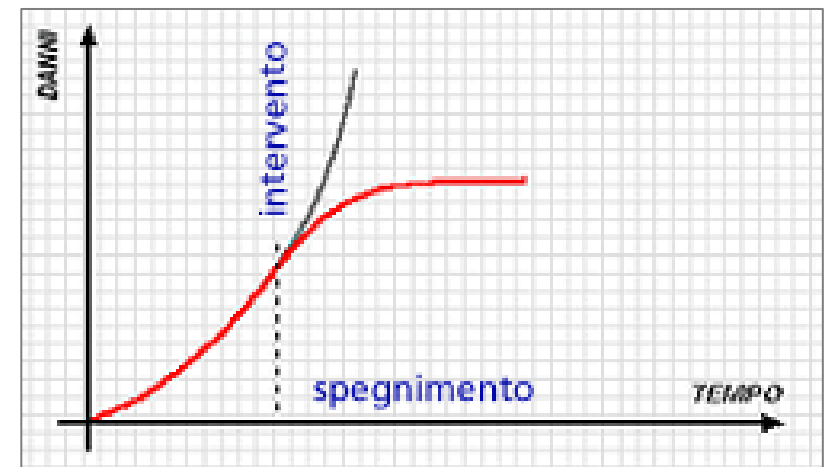
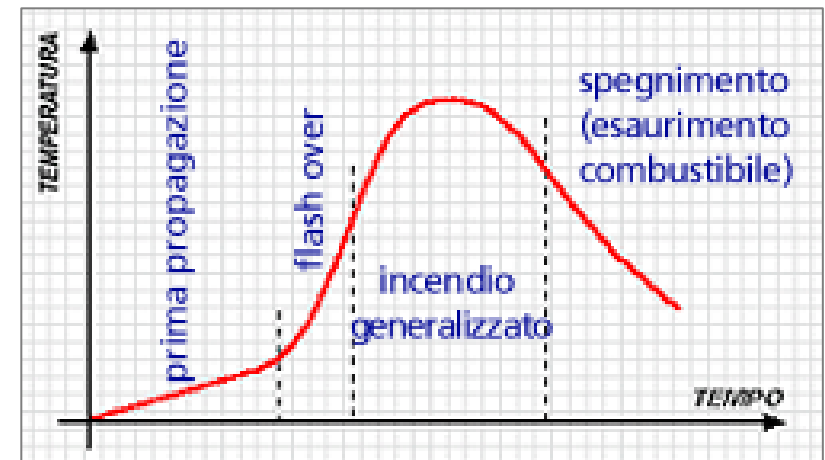
Le caratteristiche della rete idranti sono stabilite dalla norma [UNI 10779:2014](#).

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**”.

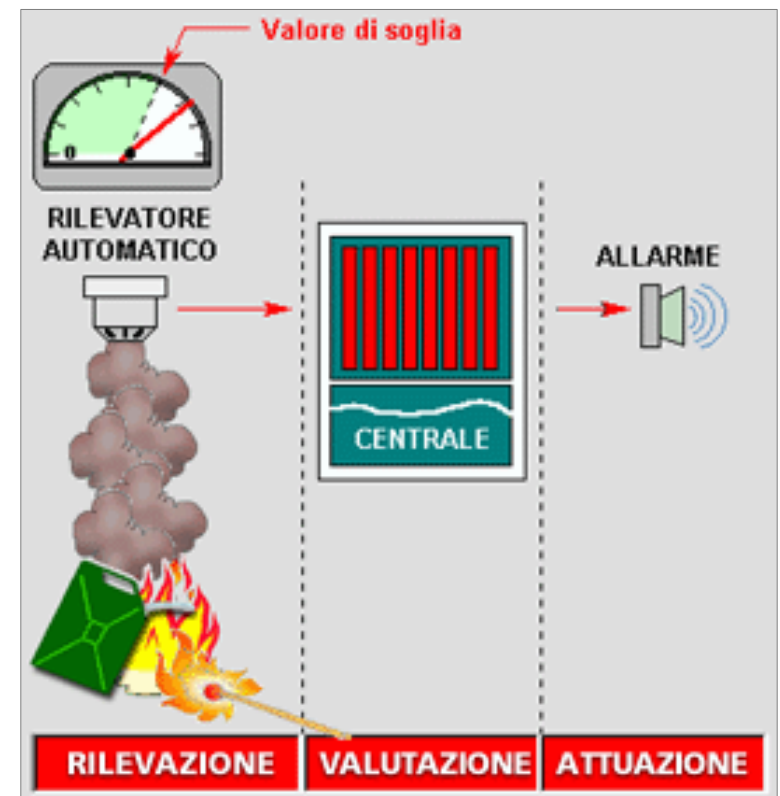
Nelle prime fasi le temperature sono relativamente basse, l'incendio non esteso, danni contenuti e è più facile lo spegnimento.



“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) mandato ad intervenire.

Si tratta tuttavia di definizioni non ufficiali, in quanto i due vocaboli sono spesso utilizzati in vari testi come sinonimi.

In diverse R.T. sono utilizzati i due termini indifferentemente (es. nei DM 20/5/1992: musei, DM 26/8/1992: scuole, DM 18/03/1996: impianti sportivi, DM 22/2/2006: uffici).

Nelle norme tecniche si fa riferimento al termine "rivelazione", ove riportato il termine "rilevazione" si intenda "rivelazione".

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.*

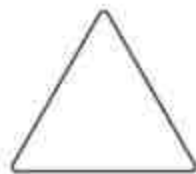


D.Lgs n. 81/2008 Allegato XXV

Prescrizioni generali per i cartelli segnaletici

Caratteristiche intrinseche

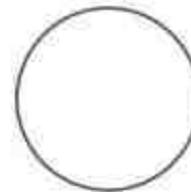
- **Forma e colori** sono **definiti** in funzione dell'impiego (*cartelli di divieto, avvertimento, prescrizione, salvataggio o soccorso*).
- I **pittogrammi** devono essere **semplici**, e possono **differire leggermente**, purché il significato sia equivalente e non equivoco.



Avvertimento



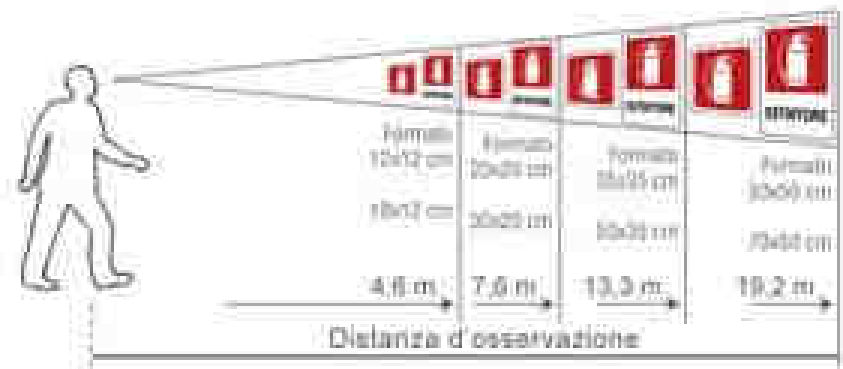
Salvataggio o
Soccorso



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 m²

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

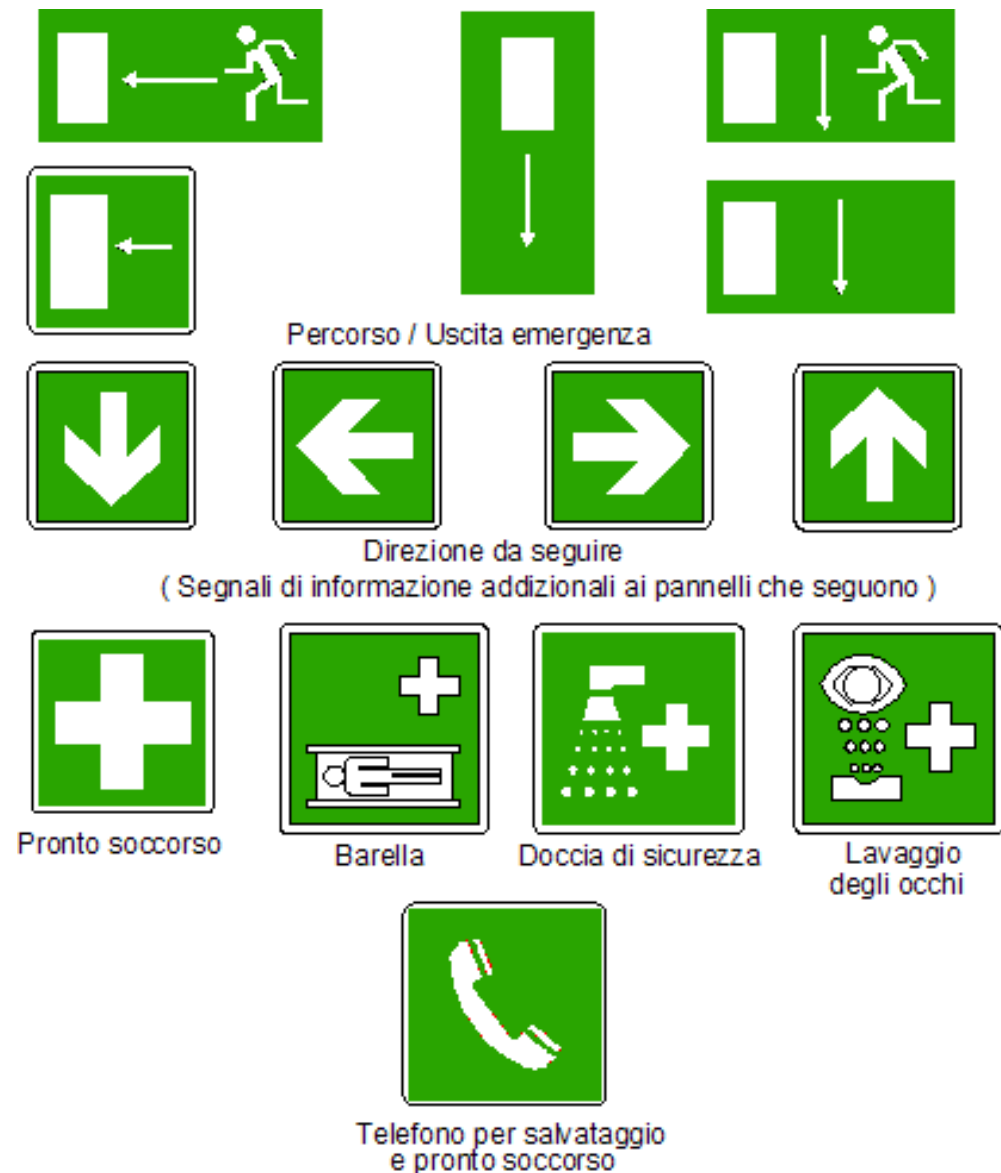


Protezione individuale obbligatoria contro le cadute dall'alto

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)

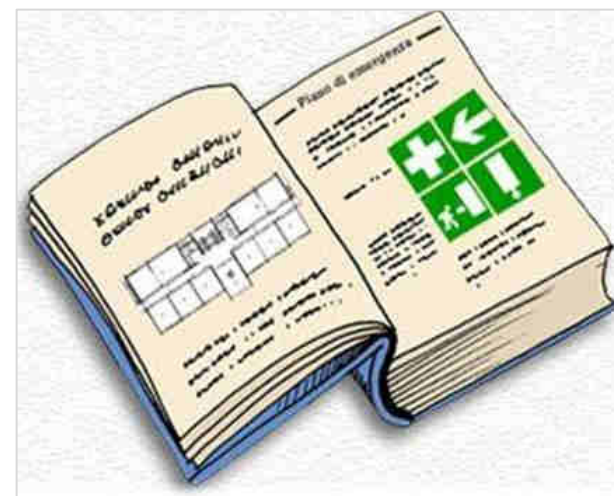
PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

IL PIANO DI EMERGENZA

Per i luoghi di lavoro > 10 dipendenti, o ricompresi 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

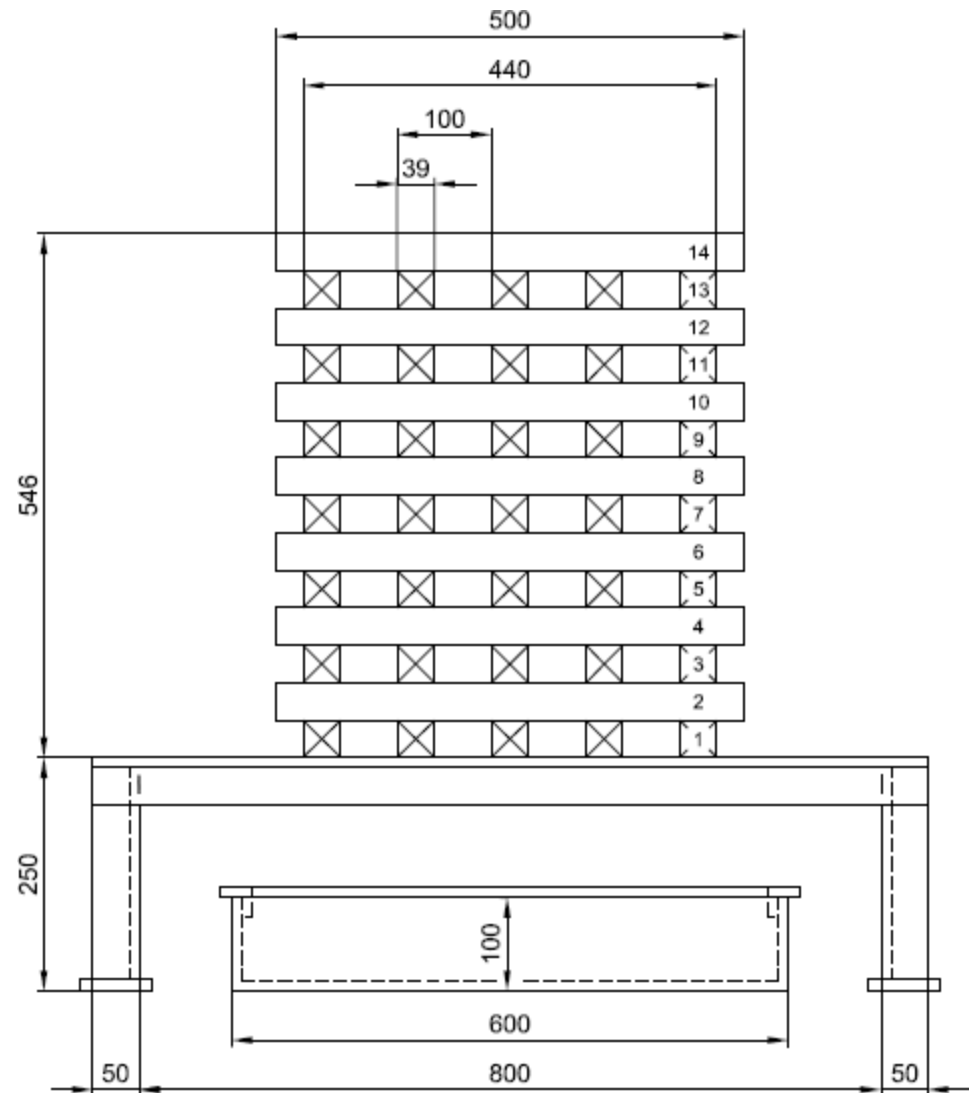


Capacità estinguente – Classe A

*Il focolare tipo è costituito da una catasta di tronchetti a sezione quadrata di lato 39 ± 2 mm, in *Pinus silvestris*, posta su un telaio metallico.*

Dimensioni della catasta:

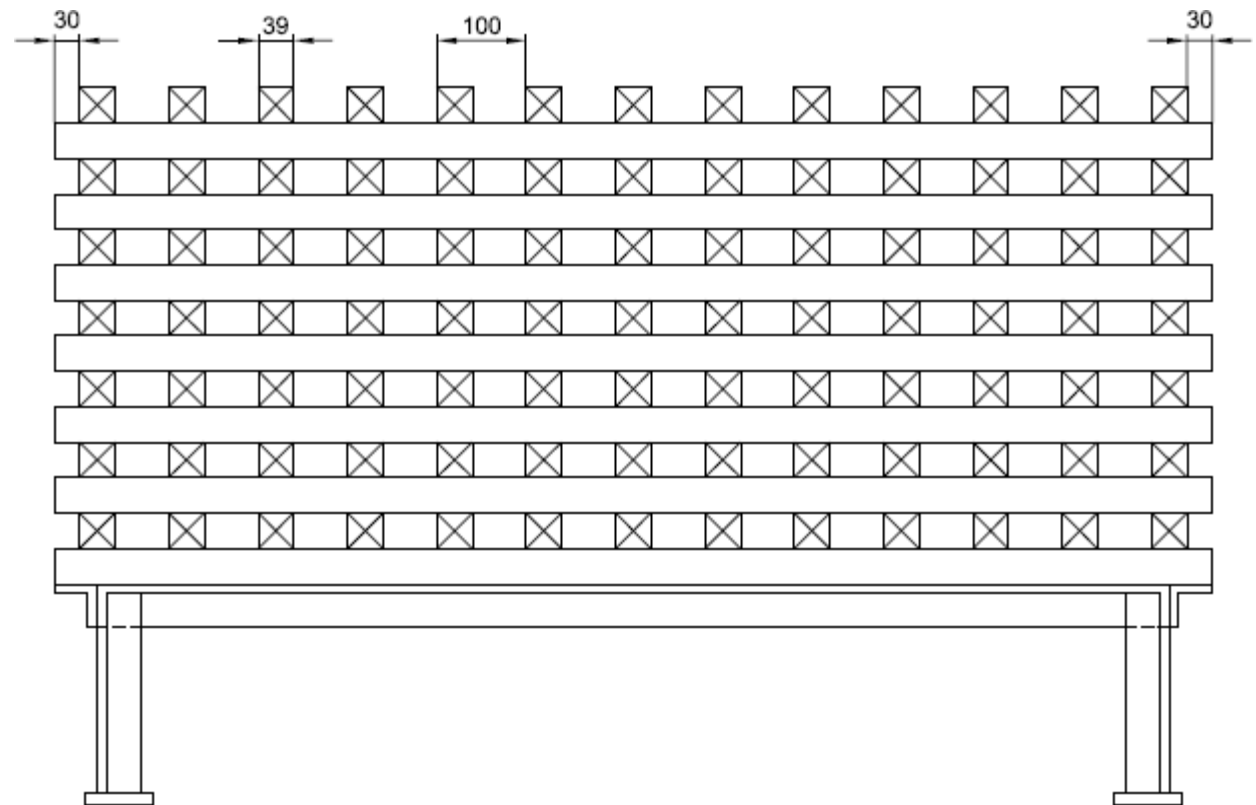
Il fronte ha dimensioni fisse di 440 mm (5 travetti distanti 61 mm) alla base e 546 mm (14 travetti sovrapposti) di altezza.



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 dm**

Vista laterale (variabile: es. 13A)

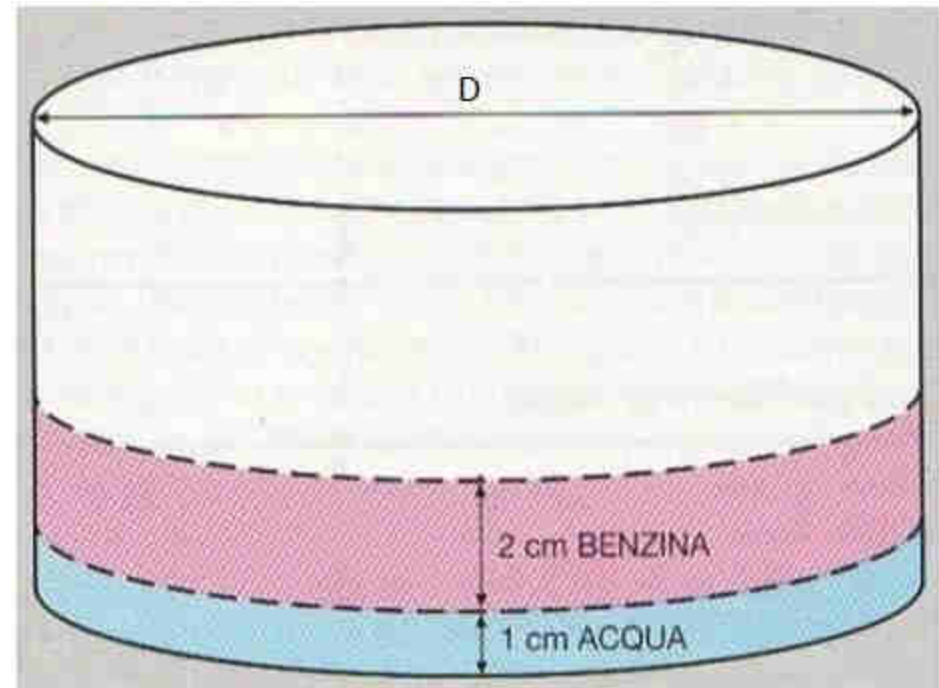


Focolare tipo 55A

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

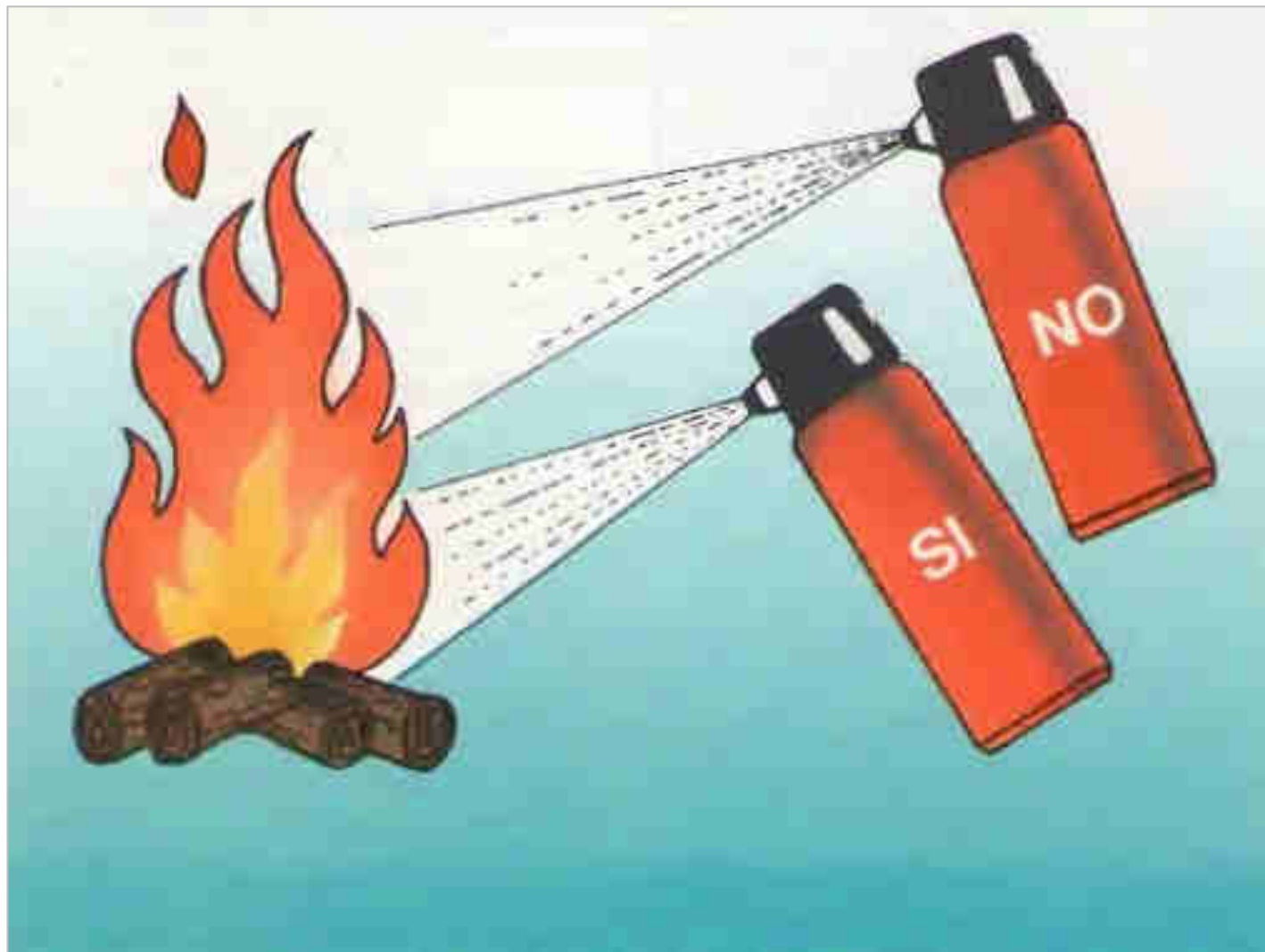


Azionare l'estintore alla **giusta distanza dalla fiamma** per colpire il focolare con la massima efficacia, tenendo conto del calore.

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.

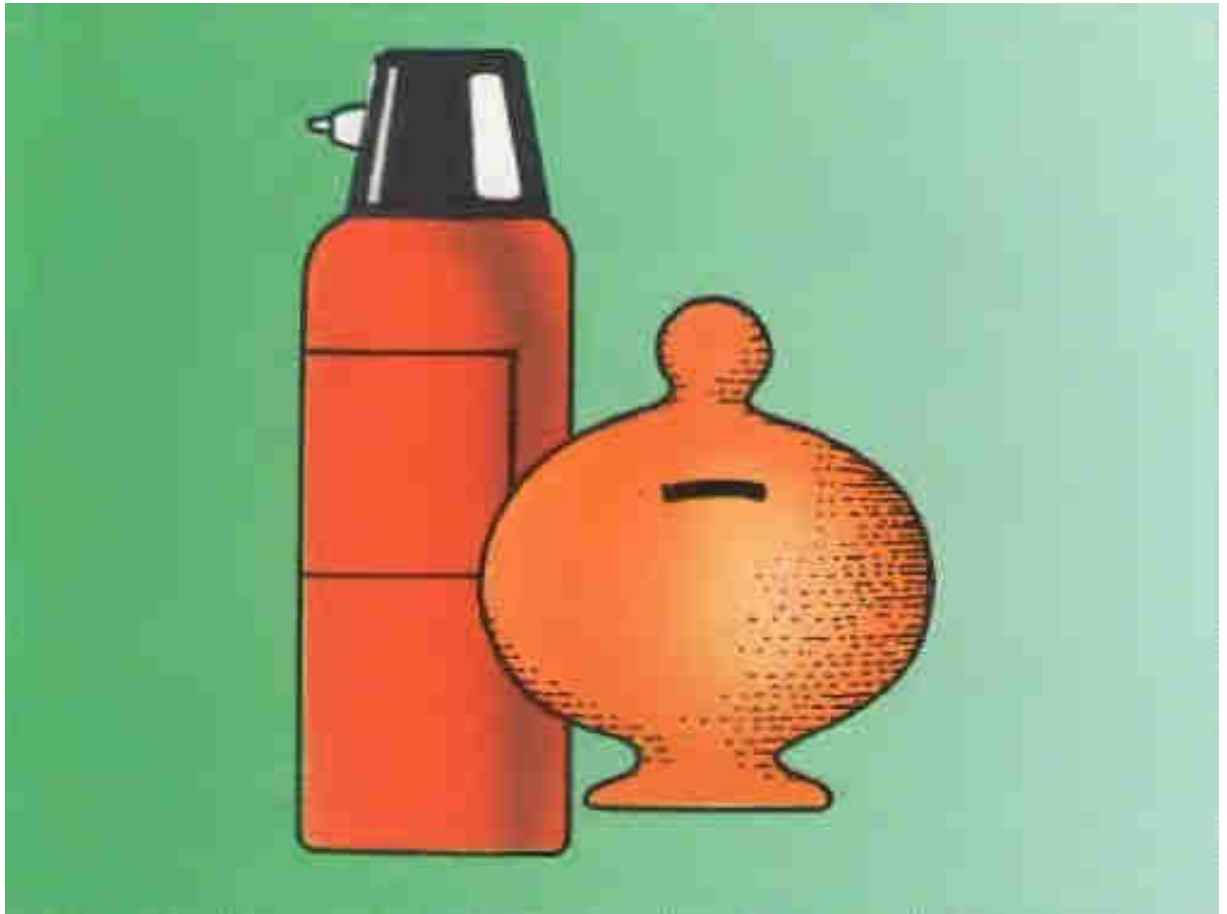


Durante l'ero-
gazione **muo-
vere** legger-
mente **a vent-
aglio** l'estintore.

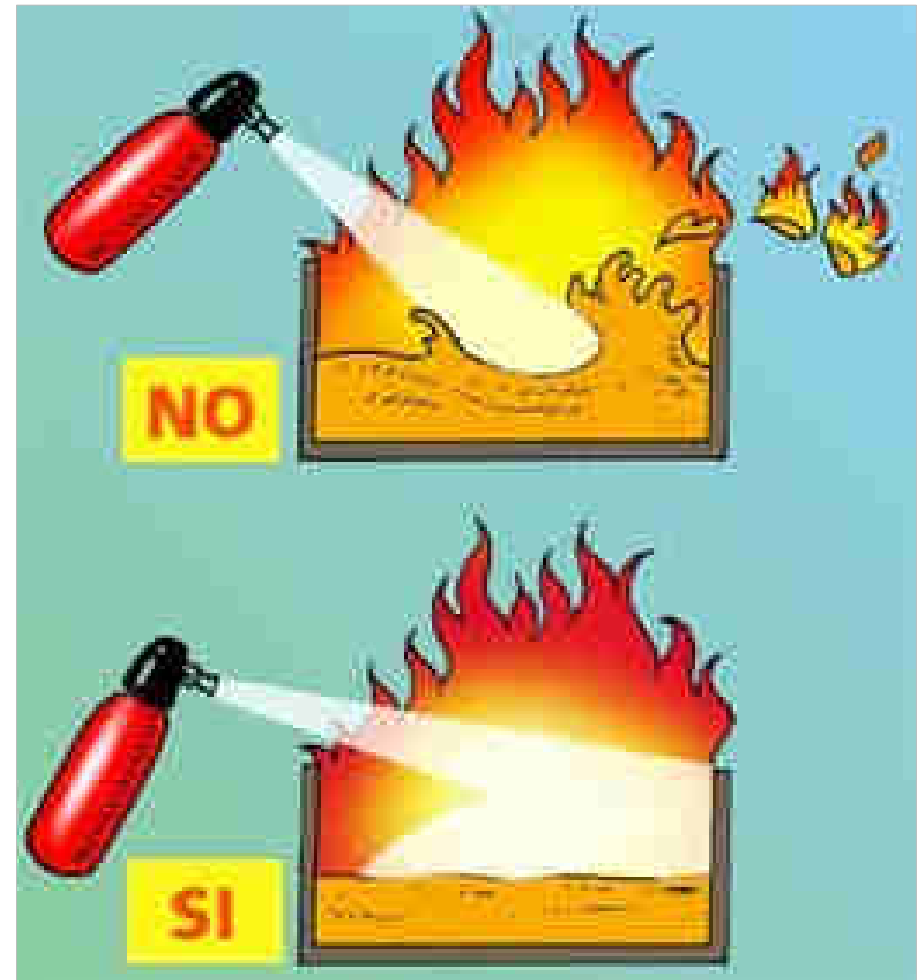


Non sprecare estingente, soprattutto con piccoli estintori.

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.*

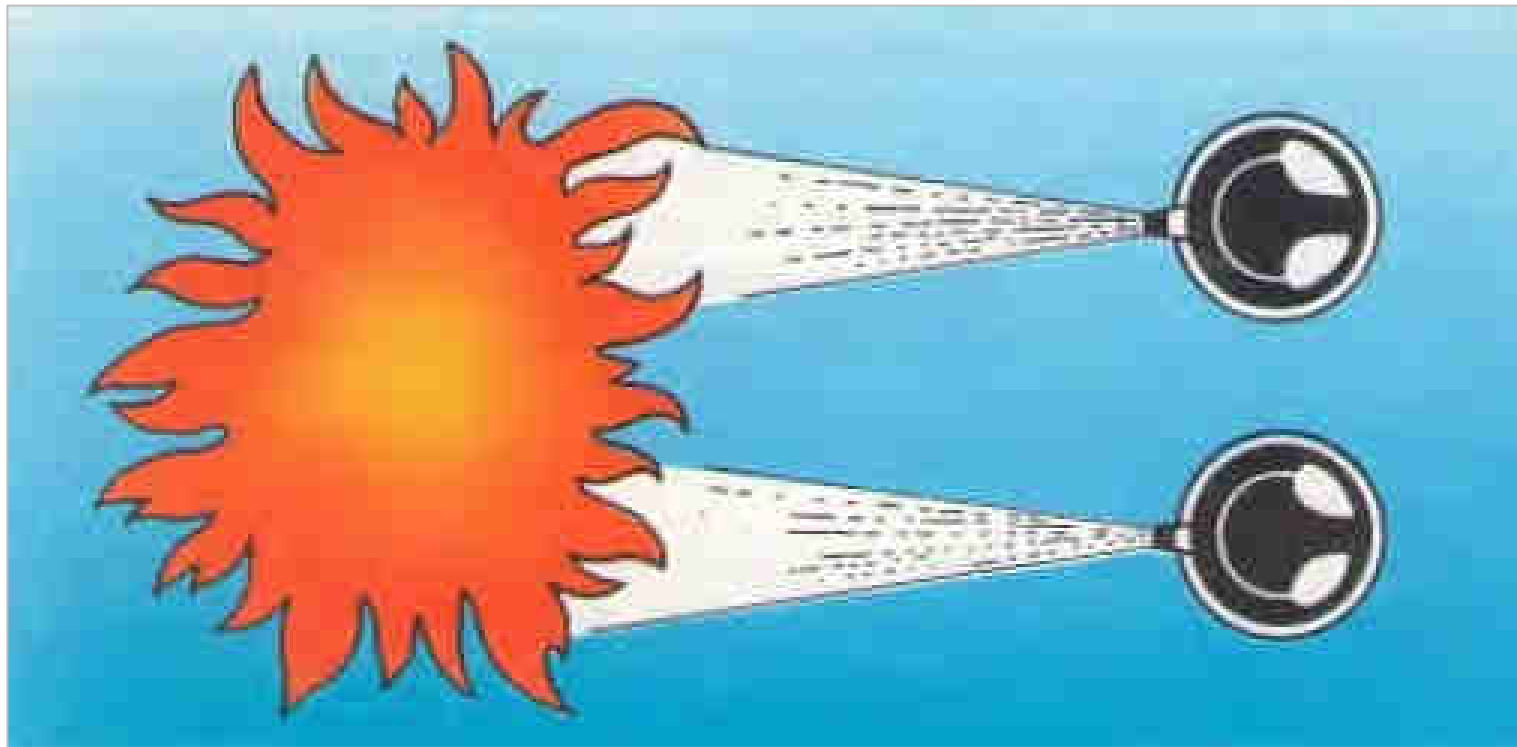


Sopra vento = in direzione del vento

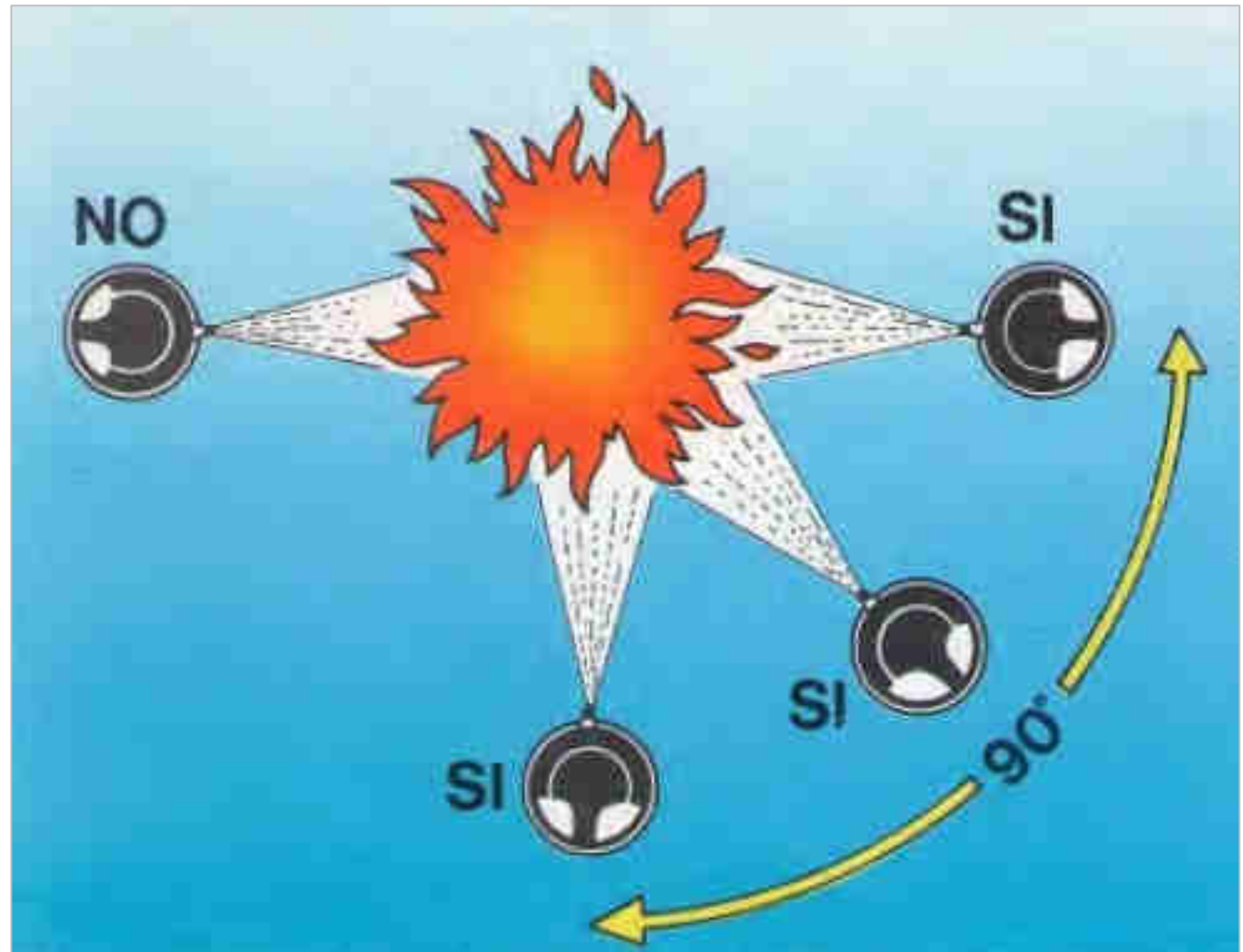
Sottovento = in direzione contraria del vento

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.

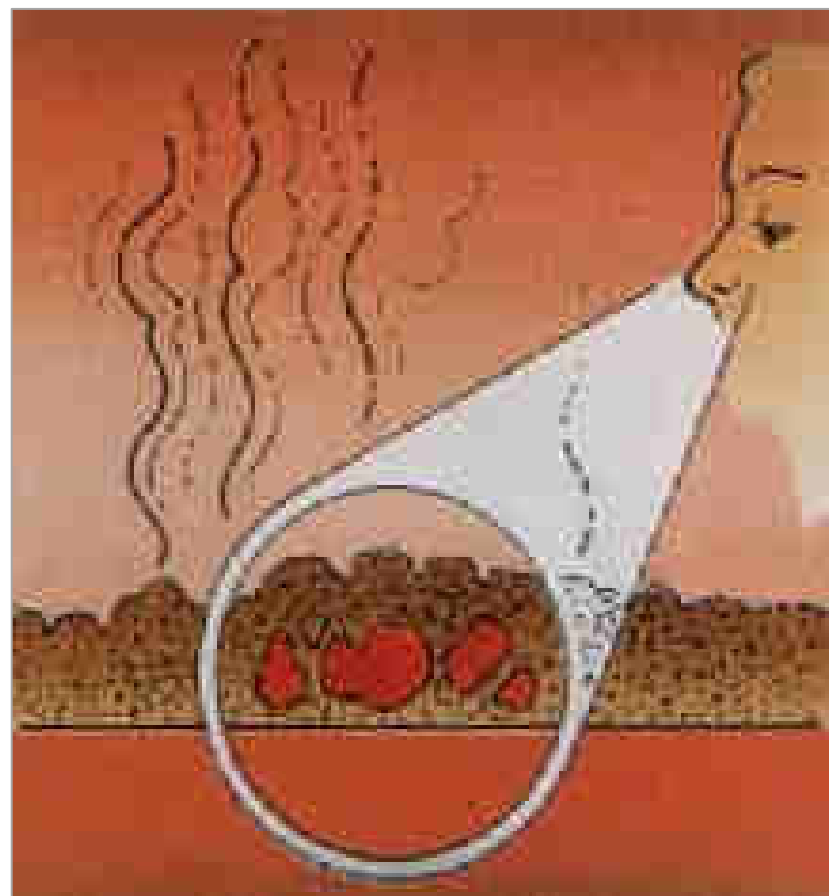


Assumere una **posizione il più bassa possibile** per sfuggire all'azione nociva dei fumi.



Prima di abbandonare il luogo dell'incendio **verificare** che il focolaio sia effettivamente spento e sia esclusa la possibilità di una riaccensione.

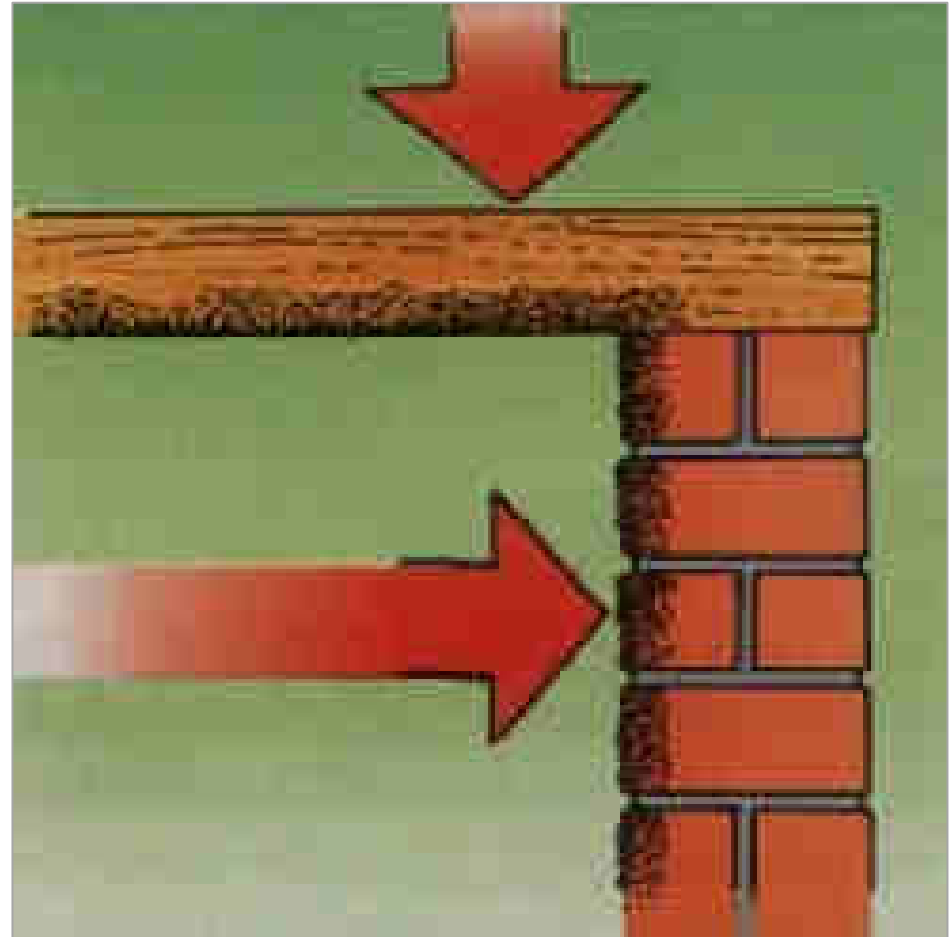
Accertarsi che focolai nascosti o braci non siano capaci di reinnestarlo e assicurarsi che non siano presenti gas o vapori tossici o asfissianti.



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 $\varnothing$ 45 e $\varnothing$ 70 mm



Avvolti in doppio

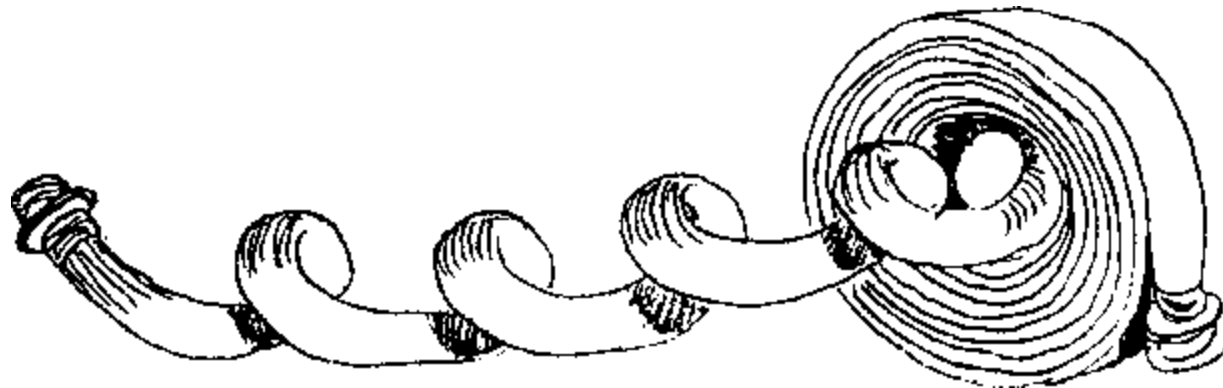


Avvolti in semplice

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

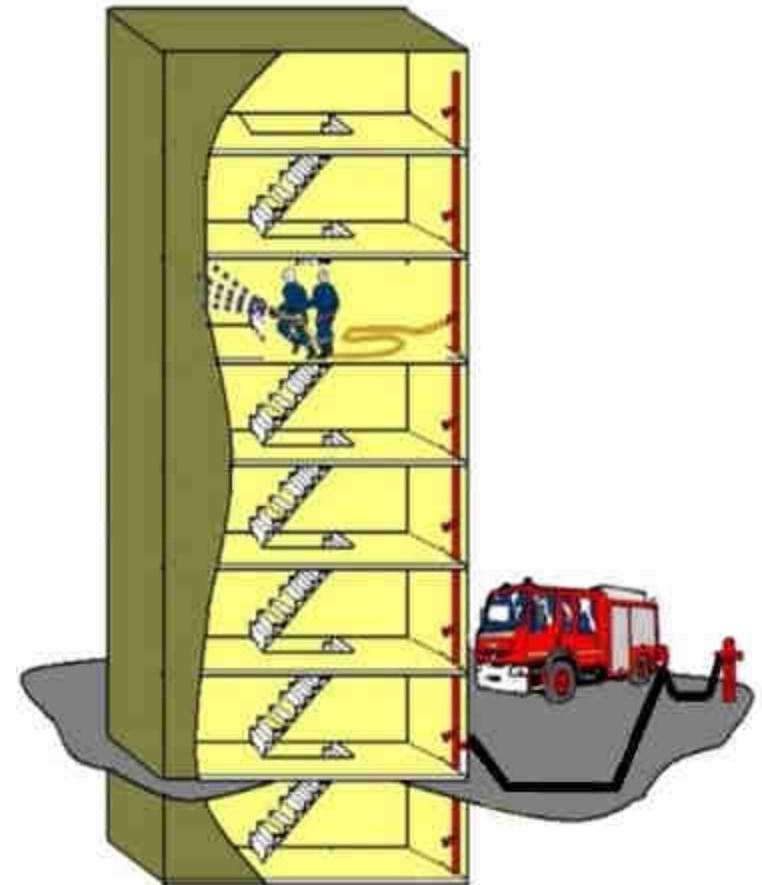
Questo componente è utile:

- 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.