

 **VIGILI DEL FUOCO** 

  
www.vigilfuoco.it

# *Corso di prevenzione incendi*

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

*Ing. Mauro Malizia*

*Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Ascoli Piceno*

*(Aggiornamento 2011)*

# CAPITOLO 1

## L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI

### L'INCENDIO

Definizione: **rapida ossidazione di materiali** con notevole sviluppo di calore, fiamme, fumo e gas caldi.

Effetti dell'incendio:

- ✓ **Emanazione di energia** sotto forma di luce e calore
- ✓ **Trasformazione dei combustibili** in altri elementi (*prodotti di combustione*)



## LA COMBUSTIONE

È una **reazione chimica** di una sostanza **combustibile** con un **comburente** che dà luogo allo sviluppo di **calore, fiamma, gas, fumo e luce**.

Può avvenire **con o senza sviluppo di fiamme** superficiali.

Solitamente **il comburente è l'ossigeno contenuto nell'aria**.



## IL TRIANGOLO DEL FUOCO

La combustione può essere rappresentata da un **triangolo** i cui lati sono costituiti da:

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



Solo la **contemporanea presenza** di questi 3 elementi da luogo all'incendio.

***Al mancare di almeno uno di essi l'incendio si spegne.***



## **Sistemi per lo spegnimento dell'incendio:**

### **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 ad ottenere una temperatura inferiore a quella necessaria al 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, rendendo questi ultimi inadatti alla combustione, **bloccando la reazione chimica della combustione**.

*Normalmente per lo spegnimento di un incendio si utilizza una **combinazione delle operazioni di esaurimento del combustibile, di soffocamento, di raffreddamento e di azione chimica.***



## GLI ELEMENTI CHE CARATTERIZZANO LA COMBUSTIONE

Un incendio si caratterizza per

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

*(Il Comburente è fisso: Ossigeno dell'aria)*



## LA CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI

Gli incendi vengono distinti in **5 classi**.

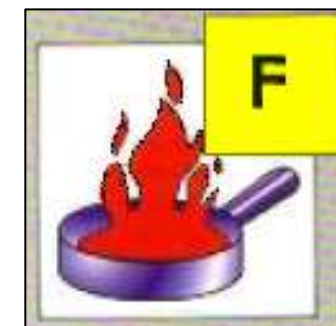
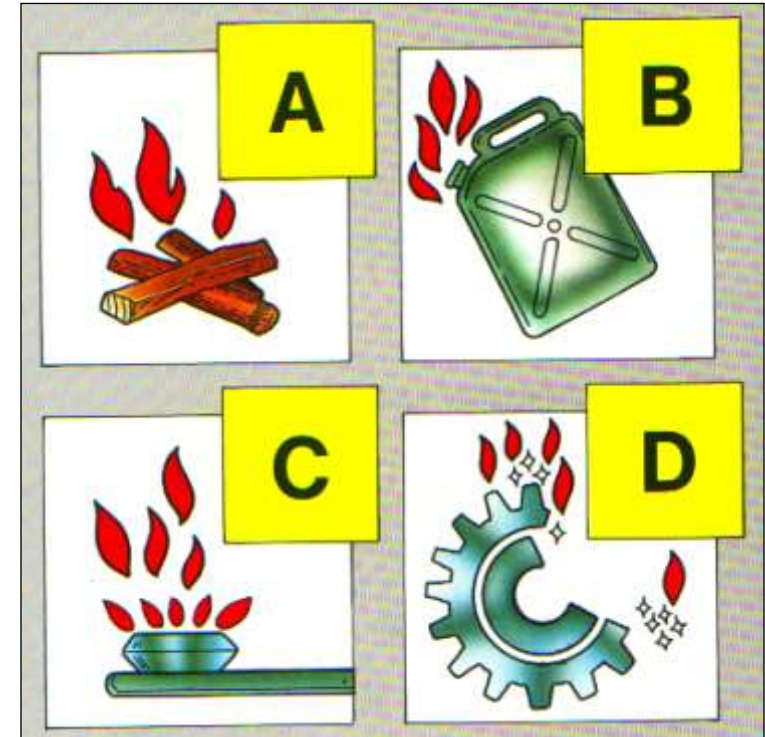
**classe A** Fuochi da materiali **solidi**.

**classe B** Fuochi da **liquidi** o da solidi liquefattibili

**classe C** Fuochi da **gas**

**classe D** Fuochi da **metalli**

**classe F** Fuochi che interessano **mezzi di cottura** (oli e grassi vegetali o animali).





## Classe A

### Fuochi da materiali solidi

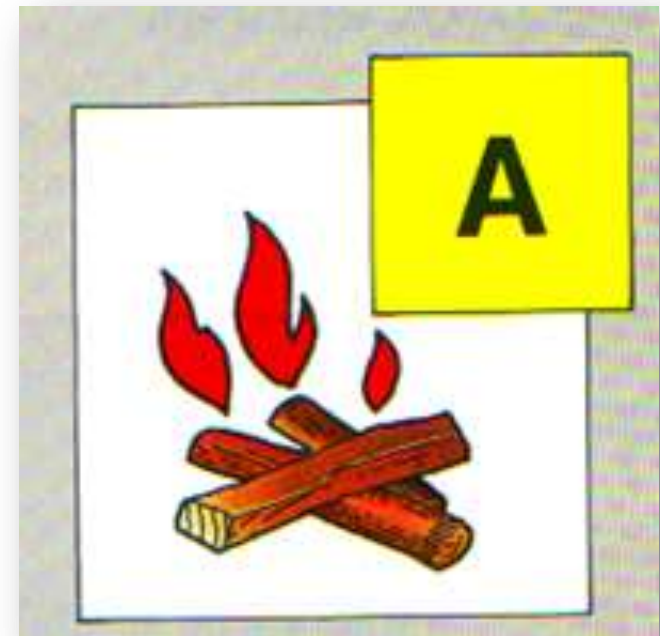
*legname carboni, carta, tessuti, trucioli, pelli, gomma e derivati la cui combustione genera braci*

Può presentarsi in **2 forme**:

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

*L'acqua, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più utilizzate.*

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



**Classe  
B**

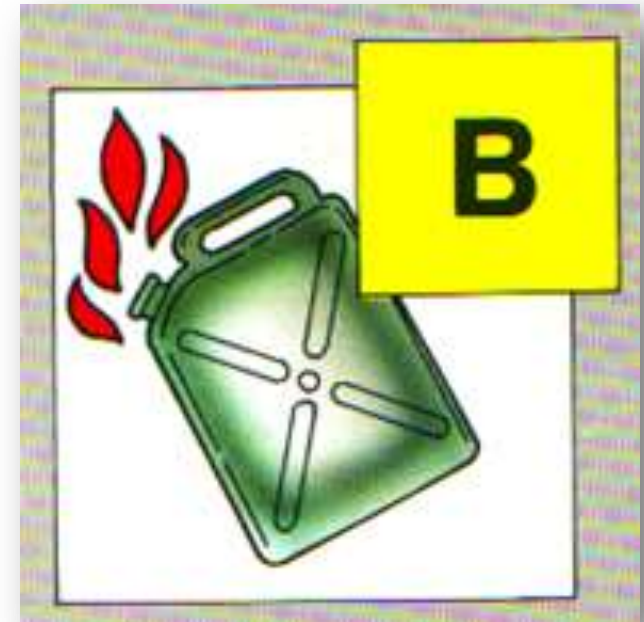
**Fuochi da liquidi**

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

*Gli estinguenti più utilizzati sono costituiti da **schiuma, polvere e CO<sub>2</sub>**.*

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

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



**Classe**  
**C** **Fuochi da gas:**  
*metano, G.P.L., idrogeno, acetilene, butano, propano*

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

***Esiste il rischio di esplosione** se un incendio di gas viene estinto prima di intercettare il gas.*

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

*Sono utilizzabili le polveri polivalenti.*



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

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

*Occorre utilizzare **polveri speciali** ed operare con **personale particolarmente addestrato**.*

Sono particolarmente difficili da estinguere data la loro **altissima temperatura**.

Gli **altri agenti estinguenti (compresa l'acqua)** sono da evitare in quanto possono causare esplosioni.



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

È riferita ai fuochi di **oli combustibili di natura vegetale** e/o **animale** quali quelli usati nelle cucine, **in apparecchi di cottura.**

La formula chimica degli oli minerali (idrocarburi - fuochi di classe B) **si distingue** da quella degli oli vegetali e/o animali.

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

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



## Ex Classe E

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



Gli estinguenti specifici per questi incendi sono le

**polveri** dielettriche e la **CO<sub>2</sub>**,

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



Divieto di spegnere  
con acqua

## **LE SORGENTI D'INNESCO**

Possono essere suddivise in **4 categorie**:

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



## ACCENSIONE DIRETTA

Quando 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.*

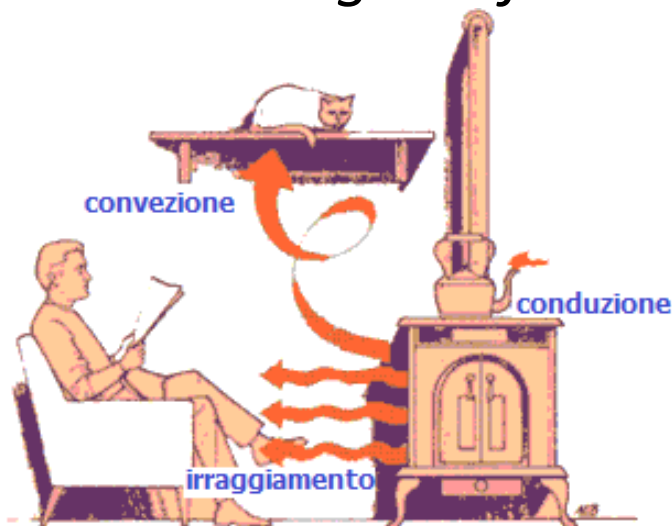




## ACCENSIONE INDIRECTA

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

*Esempi: correnti di aria calda generate da un incendio; propagazione di calore attraverso elementi metallici strutturali degli edifici.*



*Le 3 forme di propagazione del calore:  
Convezione, Conduzione, Irraggiamento*



## ATTRITO

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

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



## AUTOCOMBUSTIONE O RISCALDAMENTO SPONTANEO

Il **calore viene prodotto dallo stesso combustibile** come ad esempio lenti processi di ossidazione, reazione chimiche, decomposizioni esotermiche in assenza d'aria, azione biologica.

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



## I PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Sono suddivisi in **4 categorie**:

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



## GAS DI COMBUSTIONE

Rimangono allo stato gassoso alla temperatura ambiente di riferimento di 15 °C.

Nella maggioranza dei casi, **la mortalità per incendio è da attribuire all'inalazione di questi gas** che producono danni biologici per anossia o per 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



Sono costituite dall'**emissione di luce** dovuta alla combustione di gas.

Nell'**incendio di combustibili gassosi** è possibile valutare approssimativamente il valore raggiunto dalla temperatura di combustione 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

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

Le **particelle solide** sono **sostanze incombuste e ceneri**. Rendono il **fumo di colore scuro**.

Le **particelle liquide** (*nebbie o vapori condensati*) sono costituite da vapor d'acqua che sotto i 100 °C condensa dando luogo a **fumo di color bianco**.

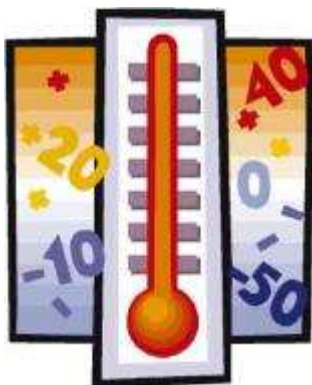


*Particelle solide (colore scuro)*



*Particelle liquide (colore chiaro)*

## CALORE



È la **causa principale della propagazione degli incendi.**

Il calore è **dannoso per l'uomo** potendo causare:

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





## 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 di esplosibilità*



## TEMPERATURA DI ACCENSIONE O AUTOACCENSIONE (°C)

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

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



## TEMPERATURA TEORICA DI COMBUSTIONE (°C)

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

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



## **ARIA TEORICA DI COMBUSTIONE ( $m^3$ )**

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

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



## POTERE CALORIFICO (MJ/Kg o MJ/mc 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 prodotto (calore latente di vaporizzazione);*

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

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

*In genere si considera il potere calorifico inferiore.*

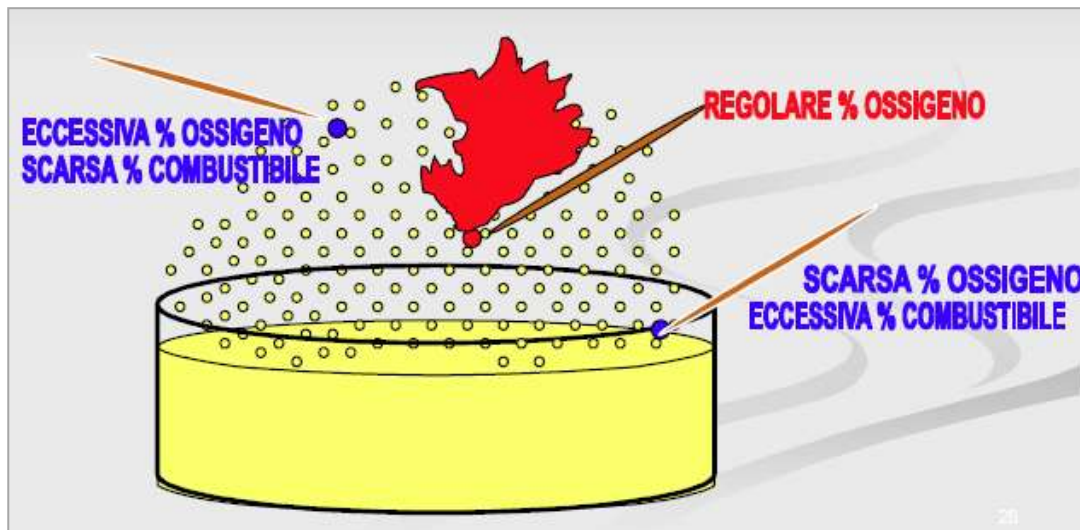
| Sostanze             | Potere calorifico inferiore |           |
|----------------------|-----------------------------|-----------|
|                      | (MJ/Kg)                     | (KCal/Kg) |
| legno <sup>(*)</sup> | 17,5                        | 4192      |
| carbone              | 30     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

*(\*) 1 MJ = 0,057 Kg di legna equivalente*



## TEMPERATURA DI INFIAMMABILITÀ (°C)

Temperatura minima alla quale i liquidi infiammabili o combustibili emettono vapori in quantità tali da incendiarsi in caso di innesco.



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

## LIMITI DI INFIAMMABILITÀ (% in volume)

Individuano il **campo di infiammabilità** all'interno del quale si ha, in caso d'innescò, l'accensione e la propagazione della fiamma.

### Limite inferiore di infiammabilità:

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

### Limite superiore di infiammabilità:

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

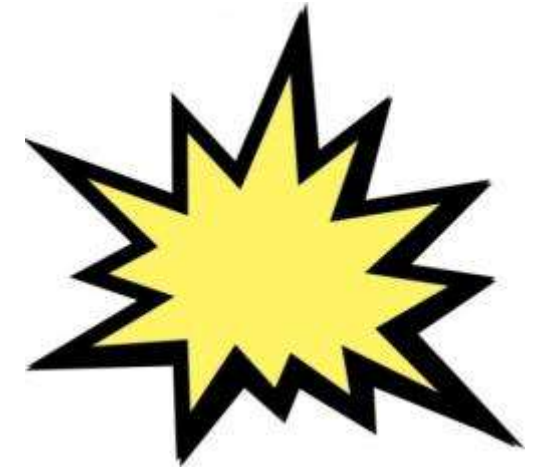
| SOSTANZE  | Campo di infiammabilità (% in volume) |                  |
|-----------|---------------------------------------|------------------|
|           | limite inferiore                      | limite superiore |
| acetone   | 2,5                                   | 13               |
| ammoniaca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



## **LIMITI DI ESPLODIBILITÀ (% in volume)**

### **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 di 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

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










# COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE SOLIDE, LIQUIDE E GASSOSE

## LA COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE SOLIDE

**Parametri** che caratterizzano la combustione delle sostanze solide:

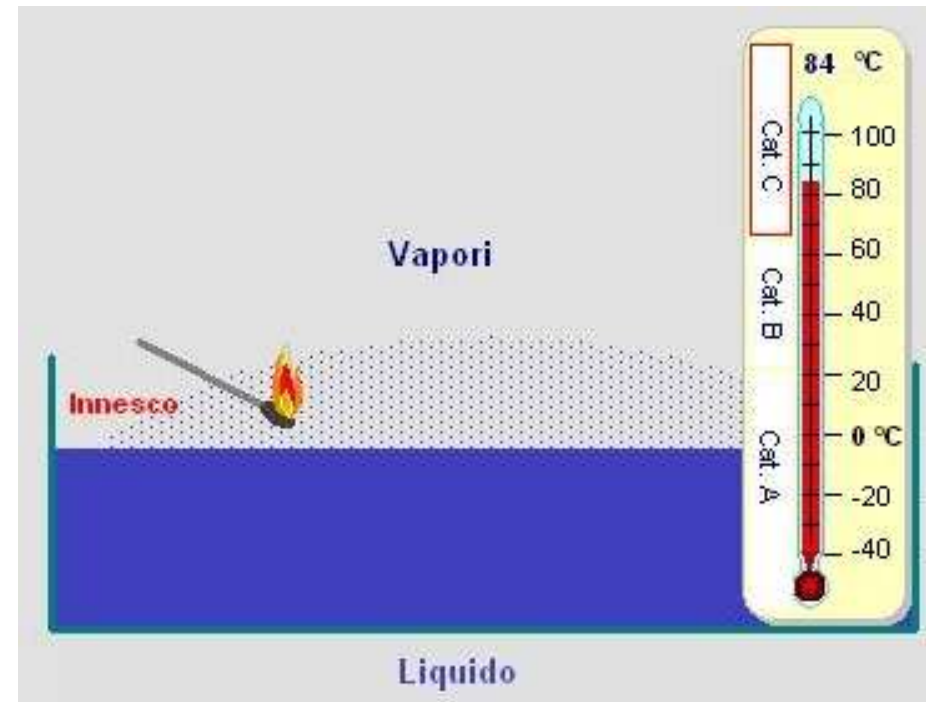
-  **Pezzatura e forma** (*pezzature di piccola taglia e forme irregolari favoriscono la combustione*);
-  **Porosità** (*la maggiore porosità favorisce la combustione*);
-  **Elementi** che compongono la sostanza (*la presenza di elementi combustibili favorisce la combustione*);
-  **Umidità** (*la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



## LA COMBUSTIONE DEI LIQUIDI INFIAMMABILI

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

Nei liquidi infiammabili la combustione avviene quando, in corrispondenza della superficie, i vapori dei liquidi, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria in concentrazioni comprese nel campo di infiammabilità, sono innescati.



## CLASSIFICAZIONE DEI LIQUIDI INFIAMMABILI

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



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



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



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

| SOSTANZE          | Temperatura di infiammabilità ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Categoria |
|-------------------|--|-----------|
| 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         |



## LA COMBUSTIONE DEI GAS INFIAMMABILI

Nelle applicazioni civili ed industriali **i gas sono contenuti in recipienti** (*serbatoi, bombole, ecc.*).



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

- ✓ **Caratteristiche fisiche** (*densità*)
- ✓ **Modalità di conservazione.**



## **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 dopo l'emissione accidentale.

| 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    |

*Densità di alcuni gas*



Classificazione in base alle **caratteristiche fisiche** (*densità*)

## **GAS LEGGERO**

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

*Un gas leggero quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare verso l'alto.*



## GAS PESANTE

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

*Un gas pesante quando liberato dal proprio contenitore **tende** a stratificare ed **a permanere nella parte bassa** dell'ambiente o a penetrare in cunicoli o aperture presenti a livello del piano di calpestio.*



Classificazione in base alle **modalità di conservazione**

## **GAS COMPRESSO**

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

La pressione di compressione può variare molto.



*Serbatoi di metano compresso*

| <b>GAS</b>                  | <b>Pressione di stoccaggio (bar)</b><br><i>valori indicativi</i> |
|-----------------------------|--|
| <i>metano</i>               | 300  |
| <i>idrogeno</i>             | 250  |
| <i>gas nobili</i>           | 250  |
| <i>ossigeno</i>             | 250  |
| <i>aria</i>                 | 250  |
| <i>CO<sub>2</sub> (gas)</i> | 20   |



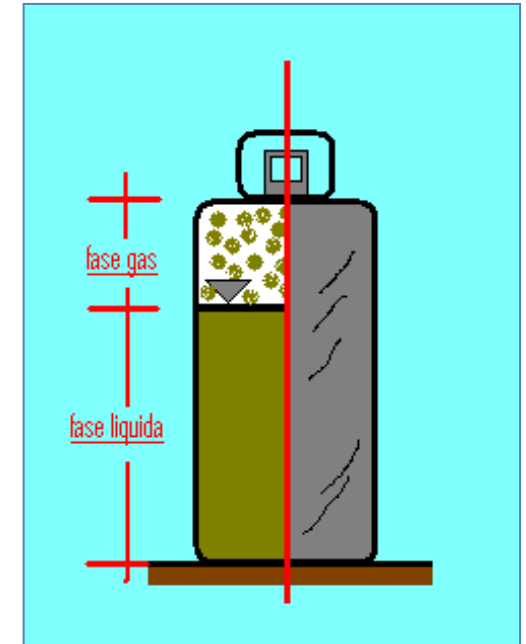
## GAS LIQUEFATTO

Gas che per le sue caratteristiche chimico-fisiche può essere liquefatto a temperatura ambiente mediante compressione (**GPL, butano, propano, ammoniac, cloro**).

Il vantaggio consiste nella possibilità di detenere grossi quantitativi di prodotto in spazi contenuti:

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

I contenitori debbono garantire **una parte del volume** geometrico sempre **libera dal liquido** per consentire allo stesso l'equilibrio con la propria fase vapore.



## GAS REFRIGERATO

Gas che possono essere **conservati 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**;*

*Azoto liquido: temperatura di liquefazione: **-195.82 °C**.*



*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.**

Tali azioni possono essere ottenute **singolarmente o contemporaneamente.**

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



## Sostanze estinguenti normalmente utilizzate:

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



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

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

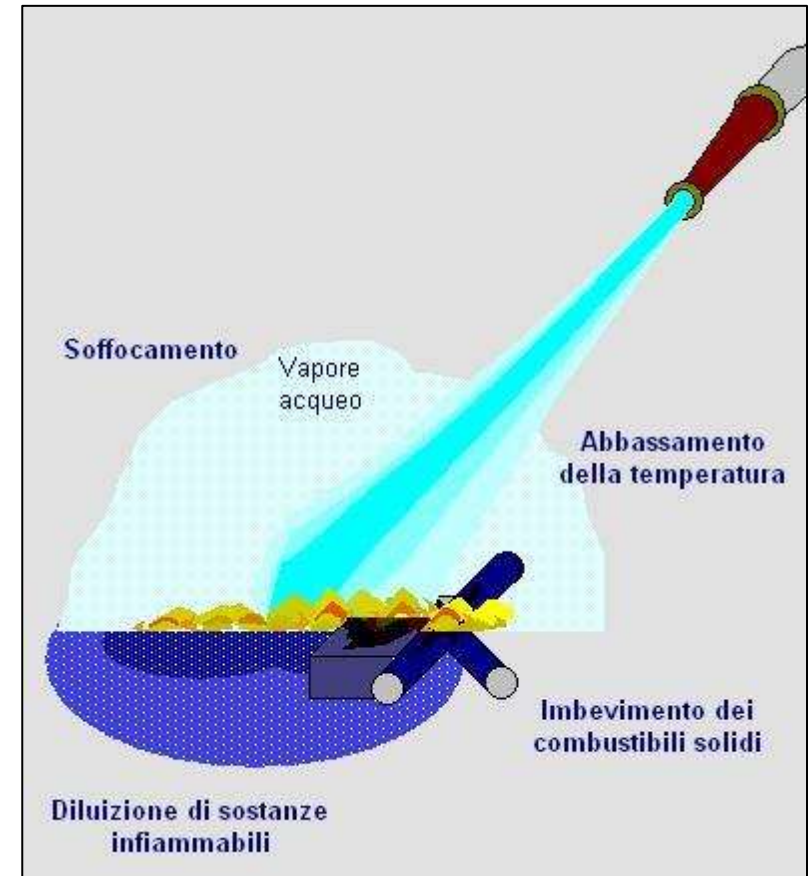


## ACQUA

È la sostanza **estinguente principale** per la **facilità** con cui può essere reperita.

Azione estinguente:

- ✓ **Raffreddamento**;
- ✓ **Soffocamento** per sostituzione dell'ossigeno con il vapore acqueo;
- ✓ **Diluizione di sostanze**;
- ✓ **Imbevimento** dei combustibili solidi.



**Idonea per incendi di combustibili solidi (classe A).**

**Non deve essere utilizzata su apparecchiature elettriche.**



## SCHIUME

Costituite da una **soluzione in acqua di un liquido schiumogeno**, che per effetto della pressione di un gas fuoriesce dall'estintore e passa all'interno di una lancia dove si mescola con aria e forma la schiuma.



L'azione estinguente avviene per **Soffocamento** (*separazione del combustibile dal comburente*) e per raffreddamento in minima parte.



*Idonee per incendi di **liquidi infiammabili (classe B)**.*

*Non è 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



## POLVERI



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

L'azione estinguente è di tipo **chimico** (*inibizione tramite catalisi negativa*), di **raffreddamento** e di **soffocamento**.



Possono essere utilizzate su **apparecchiature elettriche in tensione**.

**Possono danneggiare apparecchiature e macchinari.**



## GAS INERTI

È utilizzata principalmente l'**Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)**.

La presenza nell'aria riduce la concentrazione del comburente fino ad impedire la combustione.

*L'anidride carbonica:*

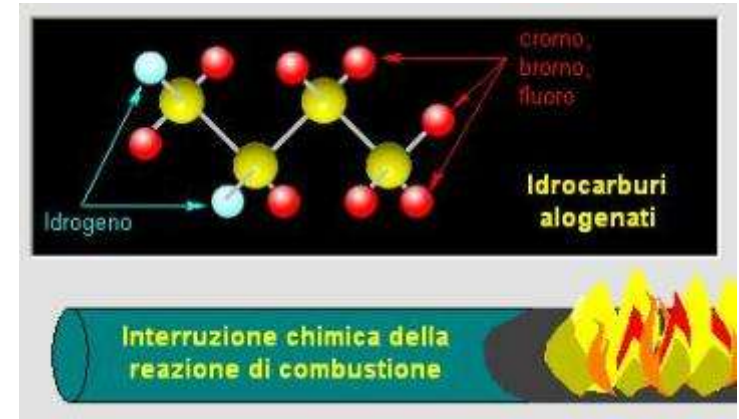
- ✓ **non è tossica;**
- ✓ è **più pesante dell'aria;**
- ✓ è **dielettrica** (non conduce elettricità);
- ✓ è normalmente conservato come **gas liquefatto;**
- ✓ Ha anche un'azione estinguente per **raffreddamento**.

Può essere utilizzata su **apparecchiature elettriche in tensione**.



## IDROCARBURI ALOGENATI

Detti anche **HALON** (**HAL**ogenated - hydro-carb**ON**), sono formati da **idrocarburi saturi** in cui gli atomi d'idrogeno sono stati parzialmente o totalmente sostituiti con atomi di **cromo, bromo** o **fluoro**.



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

Sono **efficaci** su **incendi** in **ambienti chiusi scarsamente ventilati** e l'azione estinguente non danneggia i materiali.

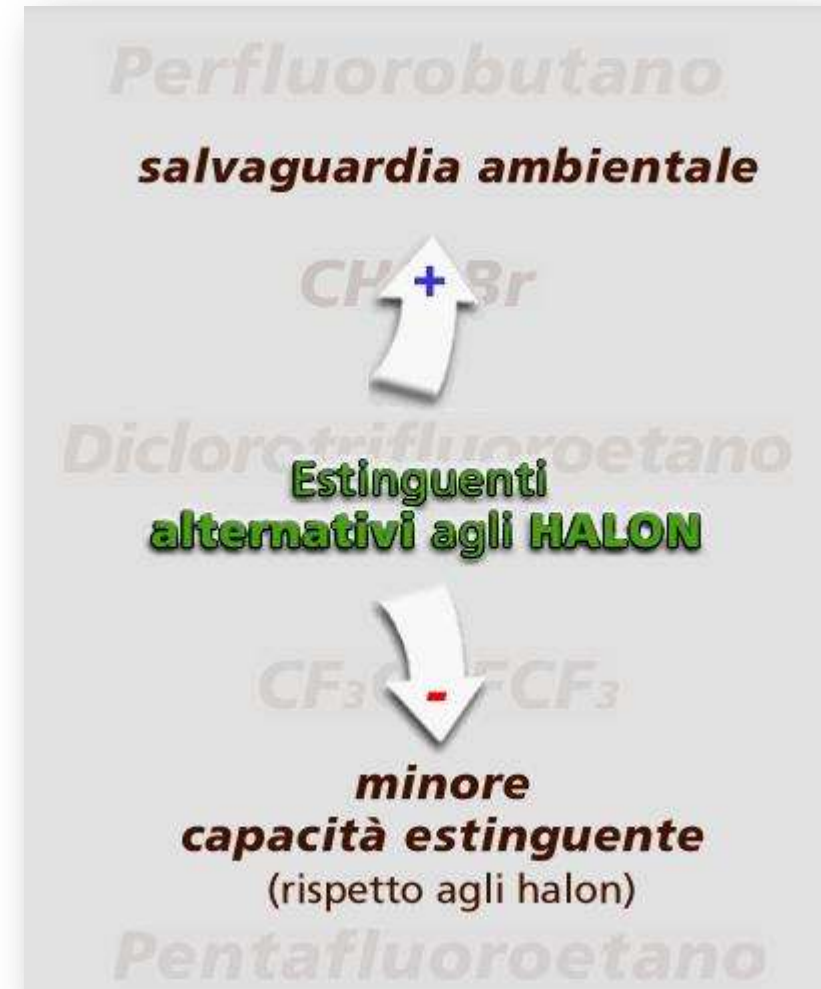
*L'utilizzo è stato abolito dal D.M. Ambiente 3/10/2001 - "Recupero, riciclo, rigenerazione e distribuzione degli halon" emanate per la protezione della fascia di ozono stratosferico.*



## 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**.

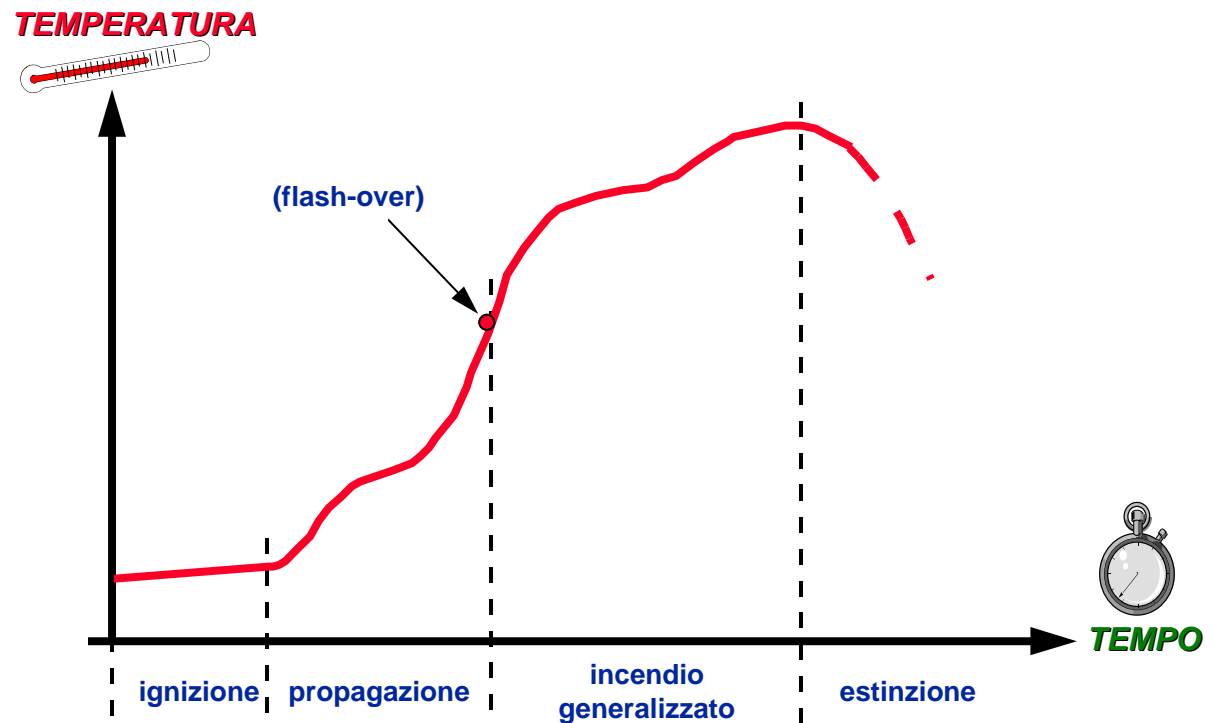


## L'INCENDIO REALE

Le fasi sono evidenziate nel diagramma che descrive l'andamento delle temperature nel tempo (**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**



## PRINCIPALI EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO

- ✓ **Anossia** (a causa della riduzione del tasso di ossigeno nell'aria)
- ✓ **Azione tossica dei fumi**
- ✓ **Riduzione della visibilità**
- ✓ **Azione termica**

Causati dai **prodotti della combustione**:

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



## GAS DI COMBUSTIONE

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





## **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 per i notevoli quantitativi sviluppati.



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

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

## **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.

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

È un gas tossico che **si sviluppa** durante le combustioni di **materiali che contengono il cloro**, come per esempio alcune **materie plastiche**.



## 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.

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

Una temperatura di circa **60 °C** è da ritenere la **massima respirabile per breve tempo**.

### Ustioni:

*L'irraggiamento genera ustioni sull'uomo 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**

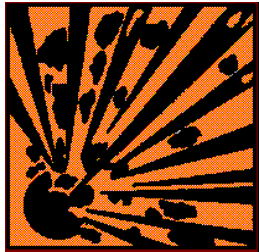
**formazione di bolle e vescicole  
consultazione struttura sanitaria**

**ustioni di III grado**

**profonde  
urgente ospedalizzazione**



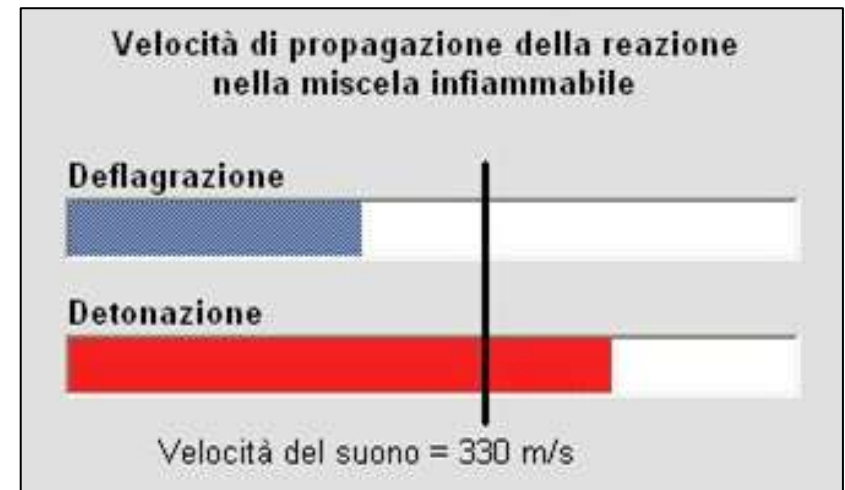
## ESPLOSIONE



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

L'esplosione è detta:

- ✓ **Deflagrazione** quando la reazione si propaga con una **velocità minore di quella del suono**;
- ✓ **Detonazione** se la reazione procede nella miscela con **velocità superiore a quella del suono**.



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



## Esplosioni di polveri

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

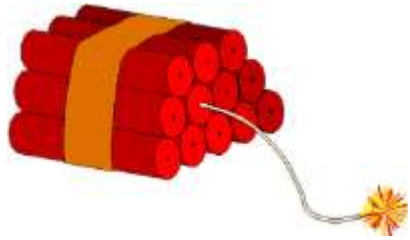


## Prevenire le esplosioni

Il modo migliore di proteggersi dalle esplosioni sta nel **prevenire la formazione di miscele infiammabili**, in quanto è estremamente **difficoltoso disporre di misure che fronteggiano gli effetti delle esplosioni** come è invece possibile fare con gli incendi.



## Cenni sugli Esplosivi (approfondimento)



Gli esplosivi sono sostanze che contengono nella molecola l'ossigeno sufficiente a determinare una combustione (a differenza dei combustibili "tradizionali" in cui il comburente necessario per la combustione è costituito dall'ossigeno nell'aria).

Sono soggetti alle disposizioni del TULPS, e sono **classificati in 5 categorie**:

- 1<sup>a</sup> Cat. - Polveri<sup>(1)</sup> e prodotti affini negli effetti esplodenti;**
- 2<sup>a</sup> Cat. - Dinamiti<sup>(2)</sup> e prodotti affini negli effetti esplodenti;**
- 3<sup>a</sup> Cat. - Detonanti<sup>(3)</sup> e prodotti affini negli effetti esplodenti;**
- 4<sup>a</sup> Cat. - Artifici<sup>(4)</sup> e prodotti affini negli effetti esplodenti;**
- 5<sup>a</sup> Cat. - Munizioni di sicurezza<sup>(5)</sup> e giocattoli pirici**

<sup>1</sup> I cat.: "Esplosivi **deflagranti**" (lenti); velocità di detonazione  $\approx 100-1000$  m/s (polvere nera, polveri senza fumo, cartucce cariche per fucili, ecc.)

<sup>2</sup> II cat.: "Esplosivi **detonanti secondari**"; (dinamiti, tritolo (velocità di detonazione  $\approx 7000$  m/s), slurries, pulverulenti, AN/FO, micce detonanti con esplosivo  $\leq 15$  gr/m, ecc.)

<sup>3</sup> III cat.: "Esplosivi **detonanti primari**" o da **innesco**; (detonatori, micce detonanti con esplosivo  $> 15$  gr/m, ecc.)

<sup>4</sup> IV cat.: Artifici, fuochi artificiali, razzi da segnalazione, ecc.)

<sup>5</sup> V cat.: Micce a lenta combustione, bossoli innescati per cartucce, giocattoli pirici, ecc.)



# PREVENZIONE INCENDI

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

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



## IL RISCHIO

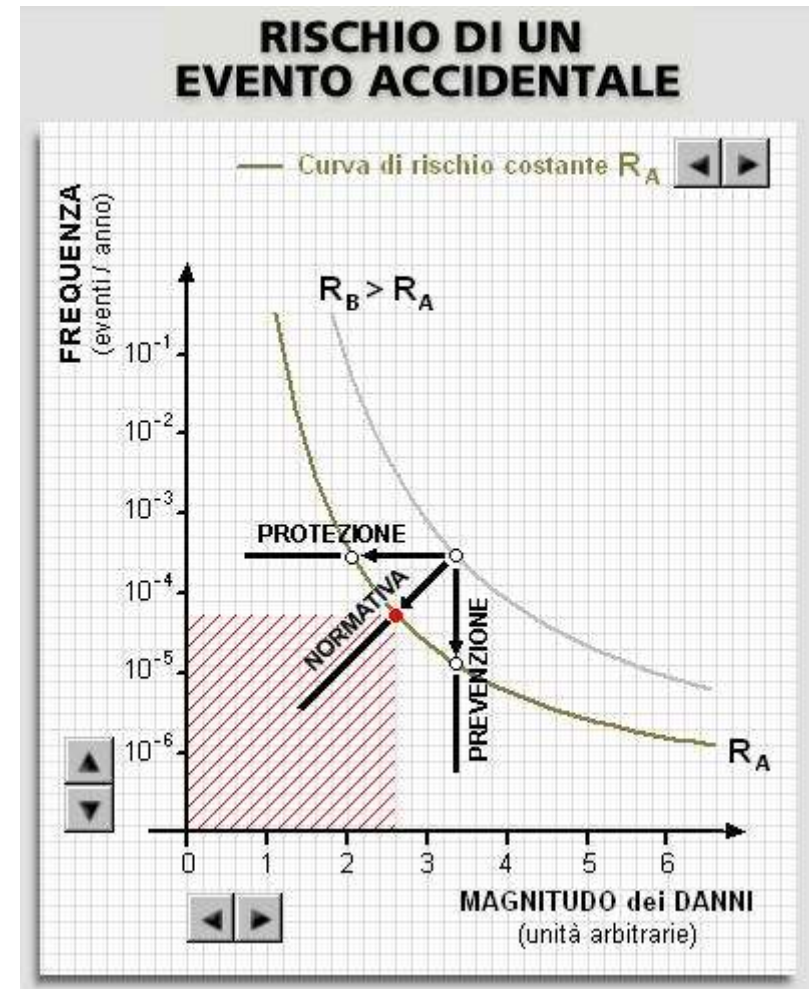
Il **Rischio (R)** di un evento incidentale (*es. incendio*) è il prodotto di 2 fattori:

- ✓ La **Frequenza (F)**, cioè la probabilità che l'evento si verifichi in un determinato intervallo di tempo.
- ✓ La **Magnitudo (M)**, cioè l'entità delle possibili perdite e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento.

da cui ne deriva la definizione di

$$R = F \times M$$

*Dalla formula appare evidente che quanto più si riduce la frequenza, la magnitudo, o entrambe, tanto più si ridurrà il rischio.*



## LE SPECIFICHE MISURE DI PREVENZIONE

Principali misure di **prevenzione**: *(tese alla riduzione della probabilità di accadimento)*

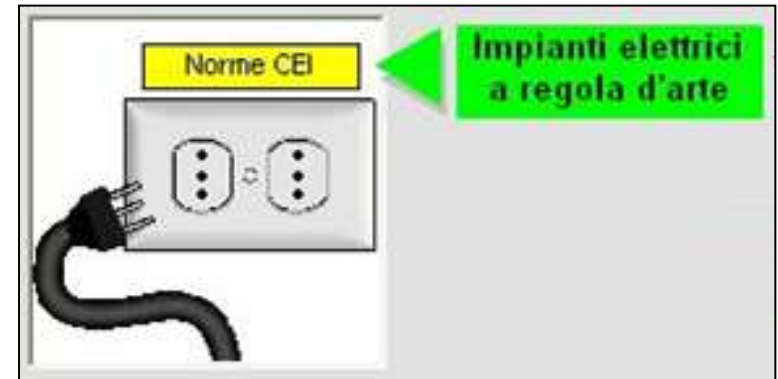
- ✓ Realizzazione di **impianti elettrici a regola d'arte**. *(Norme CEI)*
- ✓ **Collegamento elettrico a terra** di impianti, strutture, serbatoi ecc.
- ✓ Installazione di **impianti parafulmine**.
- ✓ **Dispositivi di sicurezza** degli impianti di distribuzione e di utilizzazione delle sostanze infiammabili.
- ✓ **Ventilazione** dei locali.
- ✓ Utilizzazione di **materiali incombustibili**.
- ✓ Adozione di **pavimenti ed attrezzi antiscintilla**.
- ✓ **Segnaletica di sicurezza**.





## Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte

- ✓ Misura di prevenzione molto importante.
- ✓ Mira alla realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte (**D.M. sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37, norme CEI**) (*il DM n. 37/08 ha sostituito la legge 46/90*).
- ✓ Conseguisce lo **scopo** di **ridurre** le **probabilità d'incendio**, **evitando** che l'impianto elettrico costituisca causa d'innescio.



## Collegamento elettrico a terra

La **messa a terra** di impianti, serbatoi ed altre strutture **impedisce** che su tali apparecchiature possa verificarsi **l'accumulo di cariche elettrostatiche** prodottesi per motivi di vario tipo (*strofinio, correnti vaganti ecc.*).

## Installazione di impianti para-fulmine

Creano una via preferenziale per la scarica del fulmine a terra evitando che esso possa colpire gli edifici o le strutture che si vogliono proteggere.



## **Dispositivi di sicurezza degli impianti di distribuzione di sostanze infiammabili**

Ai fini della prevenzione gli **impianti di distribuzione** di sostanze infiammabili sono dotati di **dispositivi di sicurezza**.



## **Ventilazione dei locali**

La ventilazione naturale o artificiale di un ambiente dove possono accumularsi gas infiammabili **evita che possano verificarsi concentrazioni** pericolose.



## **Accorgimenti comportamentali per prevenire gli incendi**

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

- ✓ **Analisi** delle cause di incendio più comuni
- ✓ **Informazione** e **Formazione** antincendi
- ✓ **Controlli** degli ambienti di lavoro e delle attrezzature
- ✓ **Manutenzione** ordinaria e straordinaria



## **ANALISI DELLE CAUSE DI INCENDIO PIÙ COMUNI**

*Il personale deve adeguare i comportamenti ponendo **particolare attenzione** a:*

- ✓ *Deposito e utilizzo di materiali infiammabili e combustibili*
- ✓ *Utilizzo di fonti di calore*
- ✓ *Impianti ed attrezzature elettriche*
- ✓ *Il fumo e l'utilizzo di portacenere*
- ✓ *Rifiuti e scarti di lavorazione combustibili*
- ✓ *Aree non frequentate*
- ✓ *Misure contro gli incendi dolosi*



## **DEPOSITO E UTILIZZO DI MATERIALI INFIAMMABILI E COMBUSTIBILI**

Ove possibile, il quantitativo dei materiali infiammabili o facilmente combustibili **limitato a quello strettamente necessario** e tenuto **lontano dalle vie di esodo**.

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



## UTILIZZO DI FONTI DI CALORE (CAUSE DI INCENDIO PIÙ COMUNI)

Impiego e detenzione di **bombole di gas** (anche vuote) utilizzate negli apparecchi di riscaldamento;



Deposito di **materiali combustibili** sopra o in **vicinanza** degli apparecchi di riscaldamento;

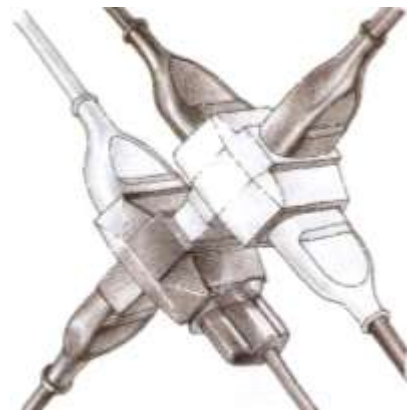
Utilizzo di apparecchi in **ambienti non idonei** (presenza di infiammabili, alto carico di incendio etc.);

Utilizzo di apparecchi in **manca di adeguata ventilazione** degli ambienti (norme UNI-CIG).



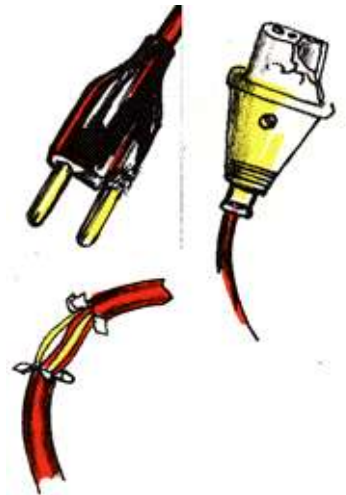
## IMPIANTI ED ATTREZZATURE ELETTRICHE

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



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

In caso di alimentazione provvisoria di un'apparecchiatura, **il cavo elettrico deve avere la lunghezza strettamente necessaria**.



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

## IL FUMO E L'UTILIZZO DI PORTACENERE

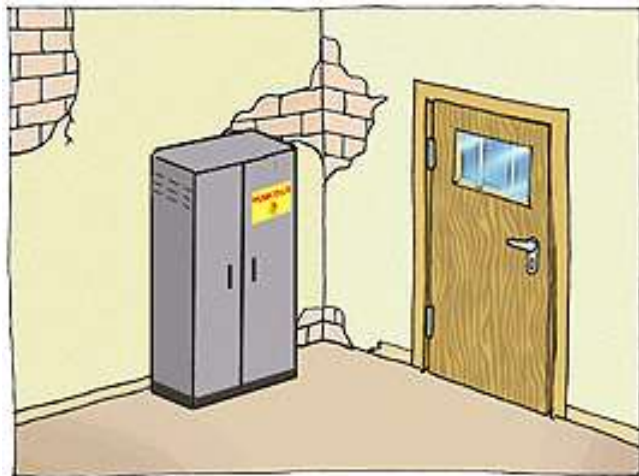
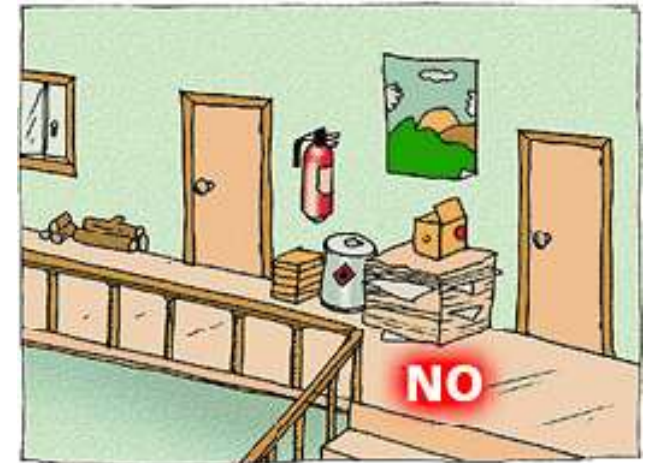
Identificare le aree dove il fumo delle sigarette può costituire pericolo di incendio e disporne il **divieto**.





## **RIFIUTI E SCARTI DI LAVORAZIONE COMBUSTIBILI**

**I rifiuti non debbono essere depositati lungo le vie di esodo** (corridoi, scale, disimpegni).



## **AREE NON FREQUENTATE**

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

## **MISURE CONTRO GLI INCENDI DOLOSI**

Scarse misure di sicurezza e mancanza di controlli possono consentire accessi non autorizzati e ciò può costituire causa di **incendi dolosi.**



## **INFORMAZIONE E FORMAZIONE ANTINCENDI**

*È obbligo del datore di lavoro fornire ai lavoratori un'adeguata informazione e formazione (Art. 36 e 37 del D.lgs n. 81/08) al riguardo di:*

- a) **Rischi legati all'attività dell'impresa in generale ed alle specifiche mansioni svolte;**
- b) **Misure di prevenzione e di protezione incendi adottate;**
- c) **Procedure da adottare in caso di incendio.**
- d) **I nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendi e gestione delle emergenze e pronto soccorso;**
- e) **Il nominativo del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione.**



## CAPITOLO 2

# LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

Insieme delle misure finalizzate alla riduzione dei danni. Si suddividono in misure di protezione **attiva** o **passiva** in relazione alla necessità o meno dell'intervento di un operatore o dell'azionamento di un impianto.

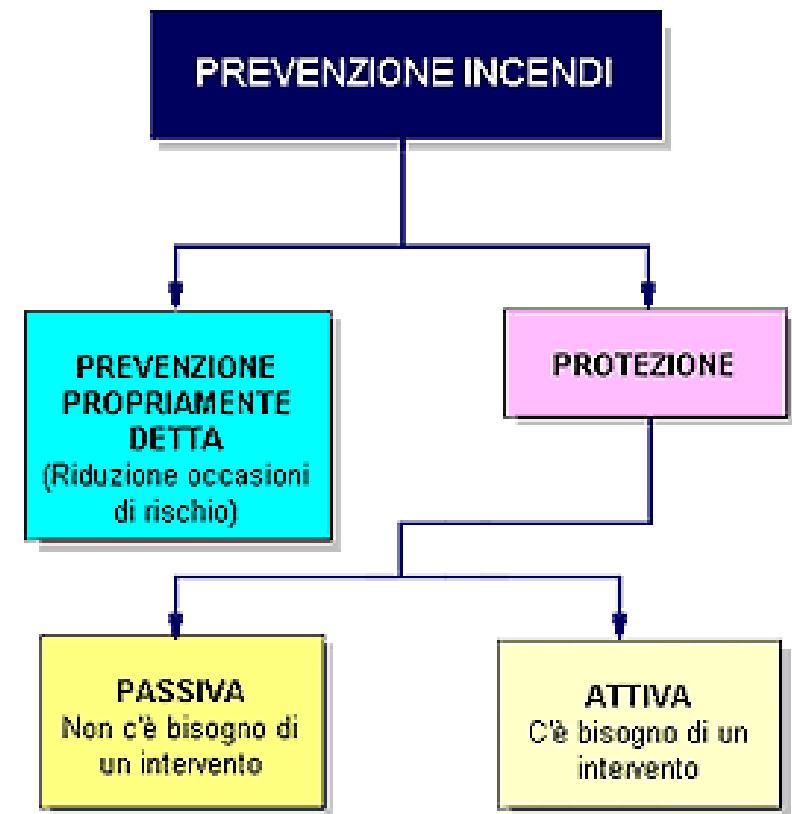
### Protezione PASSIVA

*(NON c'è il bisogno di un INTERVENTO)*

### Protezione ATTIVA

*(c'è il bisogno di un INTERVENTO)*

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



## LA PROTEZIONE PASSIVA

Non richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto.

Obiettivo: **limitazione degli effetti dell'incendio nello spazio e nel tempo**

- ✓ *Isolamento*
- ✓ *Distanze di sicurezza*
- ✓ *Resistenza al fuoco*
- ✓ *Reazione al fuoco*
- ✓ *Ventilazione*
- ✓ *Vie d'uscita*



## LA PROTEZIONE ATTIVA

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

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



## Misure di protezione passiva

### ISOLAMENTO DELL'EDIFICIO: DISTANZE DI SICUREZZA

*Interposizione di spazi scoperti con lo **scopo di impedire la propagazione dell'incendio.***

- ✓ **Distanze di sicurezza interne**  
*proteggono elementi appartenenti ad uno stesso complesso.*
- ✓ **Distanze di sicurezza esterne**  
*proteggono elementi esterni al complesso.*
- ✓ **Distanza di protezione**  
*distanza tra ciascun elemento pericoloso di un'attività e la recinzione (ove prescritta) o il confine dell'area.*



## RESISTENZA AL FUOCO

La **resistenza al fuoco** rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi **portanti** o **separanti**.

Gli elementi costruttivi vengono 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 di **isolamento termico (I)**.

**Es. REI 90**



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

## Stabilità

**R**

*conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco.*

## Tenuta

**E**

*(Étanchéité au feu) a non lasciar passare nè produrre fiamme, vapori o **gas caldi** sul lato non esposto al fuoco.*



## Isolamento termico

**I**

*ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore.*



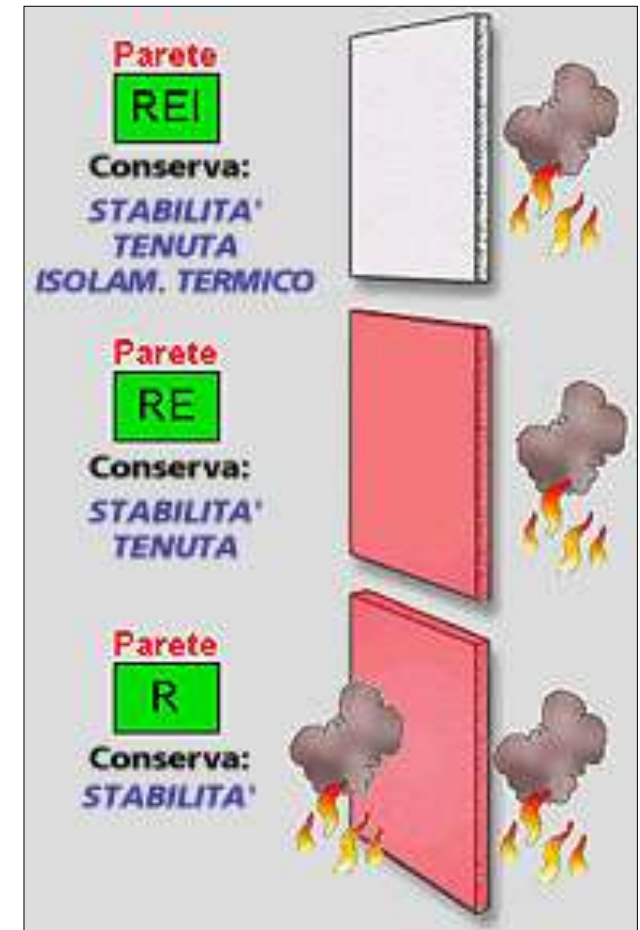


**REI** : identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**, la **tenuta** e l'**isolamento termico**;

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

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

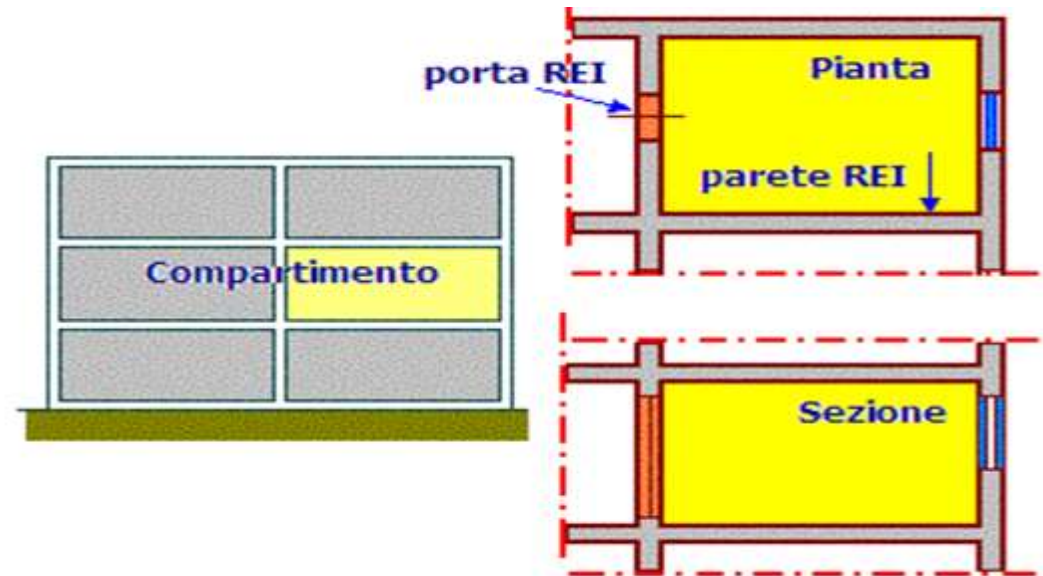
**EI** : *identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **tenuta** e l'**isolamento termico**.*



## COMPARTIMENTAZIONE

Il **compartimento antincendio** è una **parte di edificio** delimitata da elementi costruttivi (*mu-ri, solai, porte, ecc.*) di **resistenza al fuoco predeterminata**.

*Di norma gli edifici vengono suddivisi in compartimenti, anche costituiti da più piani, di superficie non eccedente quella indicata nelle varie norme specifiche.*



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

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

*Tali elementi di chiusura si possono distinguere in:*

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



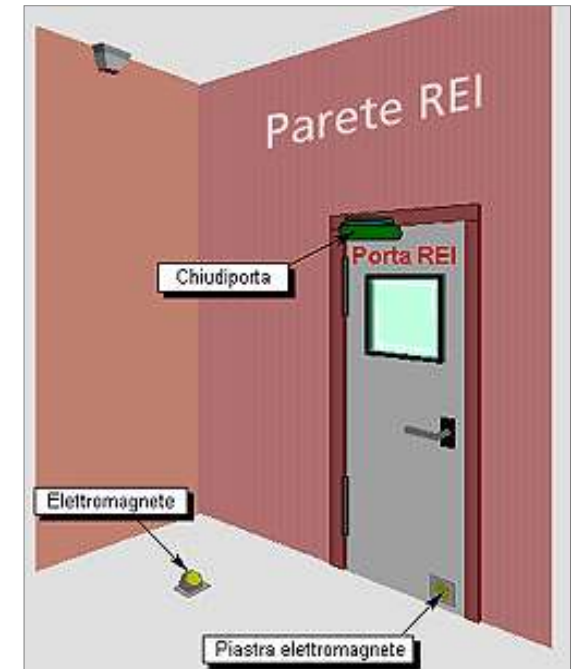
## Porte incernierate

Porte munite di **sistemi di chiusura automatica** che in caso d'incendio fanno chiudere il serramento;



## Porte scorrevoli

Porte sospese ad una guida inclinata di pochi gradi. **Normalmente** stanno **in posizione aperta** trattenute da un contrappeso e da un cavo in cui è inserito un fusibile che **in caso d'incendio** si fonde **permettendo la chiusura**;



## Porte a ghigliottina

Porte installate secondo un principio analogo alle porte scorrevoli, con la differenza che il pannello viene mantenuto sospeso sopra l'apertura e **le guide sono verticali**.



## **Protezione delle strutture**

Per la protezione delle strutture, in particolare le **strutture metalliche**, alcuni particolari rivestimenti tra i quali **vernici intumescenti**, conseguono una vera e propria azione protettiva delle strutture sulle quali sono applicate, realizzando un grado di resistenza al fuoco.



## REAZIONE AL FUOCO DEI MATERIALI

Rappresenta il comportamento del **materiale** che **partecipa** all'incendio.

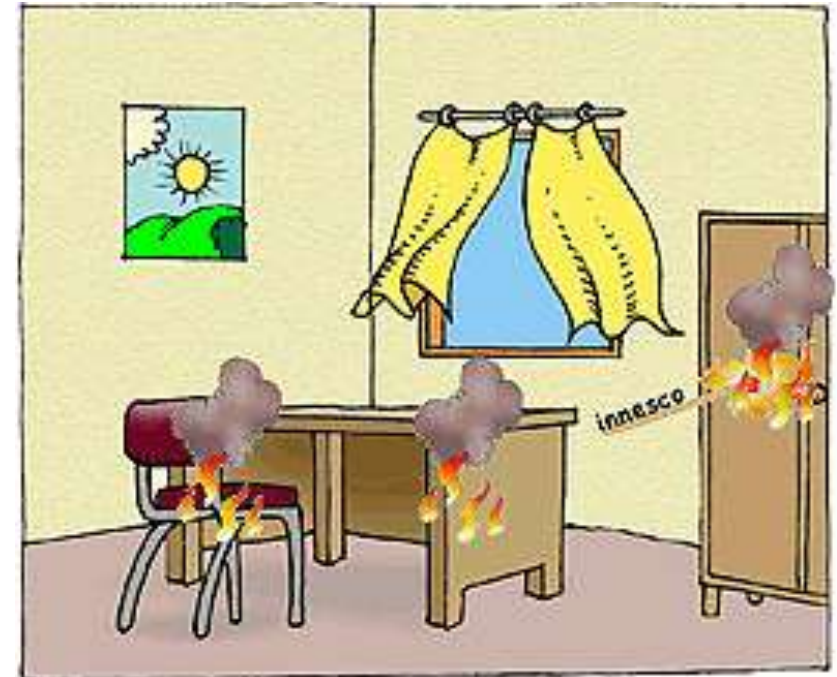
Ruiguarda i materiali di **rivestimento e arredo**, gli articoli di **arredamento**, **tendaggi** e tessuti in genere.

La determinazione viene effettuata su basi sperimentali, mediante prove su campioni in laboratorio.

In relazione a tali prove i materiali sono assegnati alle **classi**:

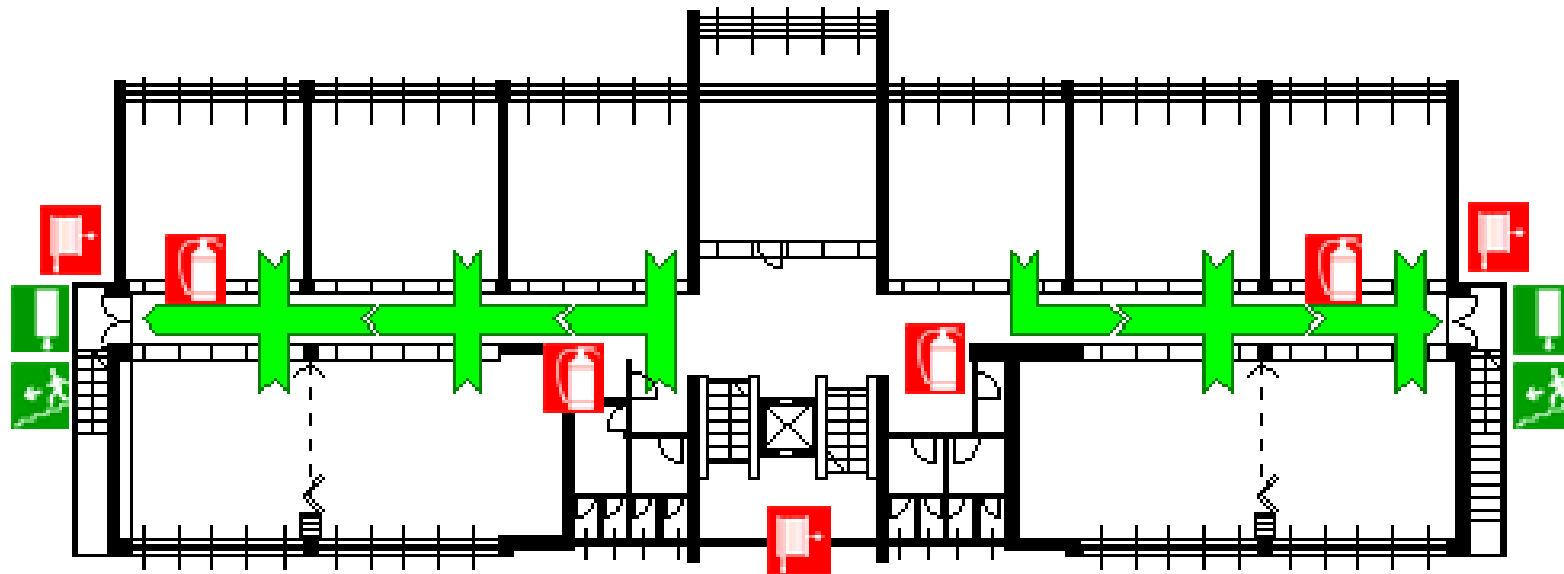
**0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5**

con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione, a partire da quelli di **classe 0** che risultano **non combustibili**.



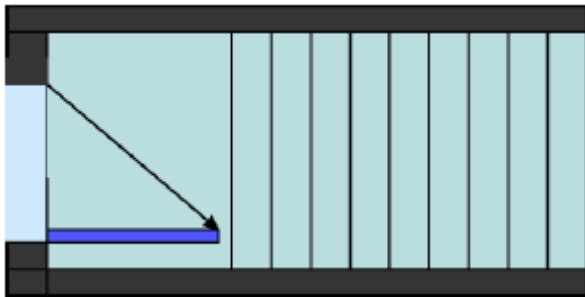
## VIE DI ESODO (SISTEMI DI VIE D'USCITA)

*Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro.*



## Porte delle uscite di sicurezza

Le porte delle uscite di sicurezza devono **aprirsi nel senso dell'esodo a semplice spinta**, e non devono ostruire passaggi, corridoi e pianerottoli.

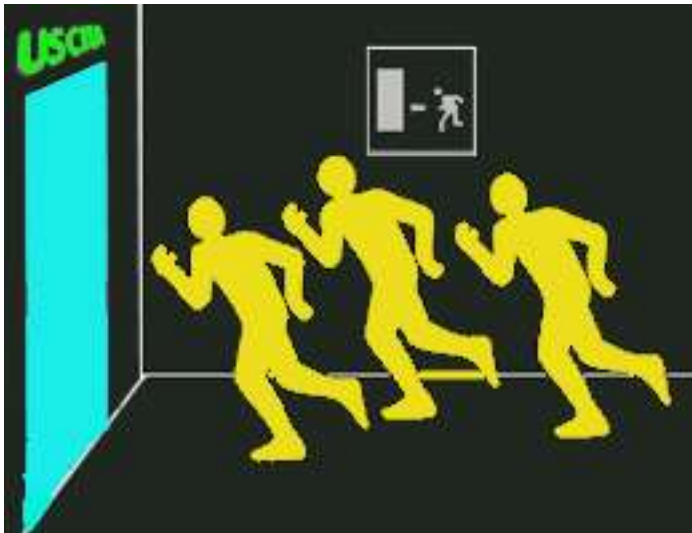


Le porte sulle scale **devono aprirsi sul pianerottolo** senza ridurre la larghezza e non direttamente sulle rampe.



Le **porte di tipo scorrevole** con azionamento automatico sono utilizzabili come uscite di sicurezza, se le stesse possono essere aperte a spinta verso l'esterno.





*Il problema dell'esodo delle persone in caso di incendio è di enorme importanza, particolarmente in luoghi come **Alberghi, Ospedali, Centri Commerciali, Locali di pubblico spettacolo, Scuole**, ecc.*

Il dimensionamento delle vie d'uscita tiene conto:

- ✓ del **massimo affollamento ipotizzabile**;
- ✓ della **capacità d'esodo** dell'edificio.



## Misure di protezione attiva

### Attrezzature ed impianti di estinzione degli incendi

#### ESTINTORI

Sono i **mezzi di primo intervento** più impiegati per i **principi di incendio**.  
**Non sono efficaci** se l'incendio è in una **fase più avanzata**.

Vengono suddivisi, in relazione al loro peso complessivo, in:

*Estintori portatili*



*massa inferiore o uguale a 20 kg*

*Estintori carrellati*



*massa superiore a 20 kg fino a 150 kg*

## Gli estintori portatili

Vengono classificati in base alla loro **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 (marcatura)** di **colore contrastante con lo sfondo, suddivisa in 5 parti**, con le istruzioni e le condizioni di utilizzo.

Sono indicate le classi dei fuochi ed i focolai convenzionali che è in grado di estinguere (*esempio: 34A 233BC*).



## Gli estintori carrellati

Hanno le stesse caratteristiche degli estintori portatili con una **maggiore capacità estinguente** ma, a causa delle maggiori dimensioni e peso, una **minore praticità d'uso e maneggevolezza**.



## Tipologie di estintori in relazione alla **sostanza estinguente**

- ✓ ad **acqua**, ormai in disuso
- ✓ a **schiuma**, adatto per liquidi infiammabili
- ✓ a **polvere**, adatto per liquidi infiammabili ed apparecchi elettrici
- ✓ ad **anidride carbonica** (CO<sub>2</sub>), idoneo per apparecchi elettrici
- ✓ ad **idrocarburi alogenati** (halon e sostanze alternative), adatto per motori di macchinari
- ✓ ad **agente pulito** (clean agent)



## ESTINTORI A POLVERE

La polvere antincendio è composta da sostanze chimiche miscelate tra loro con aggiunta di additivi per migliorarne le qualità di fluidità e idrorepellenza.

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

La fuoriuscita della polvere avviene mediante una pressione interna che può essere fornita da una **compressione preliminare** (azoto) o dalla liberazione di un gas ausiliario (CO<sub>2</sub>) contenuto in una **bombolina** (interna od esterna).

*Le polveri essendo costituite da particelle solide finissime, **possono danneggiare le apparecchiature e macchinari.***

*Gli estintori a polvere riportano l'indicazione dell'idoneità all'uso su apparecchiature elettriche in tensione, es.: "**adatto all'uso su apparecchiature elettriche ...**"*



## ESTINTORE A CO<sub>2</sub> (Anidride Carbonica)

L'estintore contiene **CO<sub>2</sub> compresso e liquefatto**.

È diverso dagli altri in quanto costituito da un **unico pezzo di spessore adeguato alle pressioni interne**, gruppo valvolare con attacco conico e **senza foro per attacco manometro** né valvolino per controllo pressioni.

*Si distingue dagli altri anche per le colorazioni dell'**ogiva (grigio chiaro, anche se non obbligatorio)** e dal **diffusore di forma tronco-conica**.*

*Il dispositivo di scarica è composto da un tubo ad alta pressione collegato ad un **cono diffusore** realizzato in materiale sintetico **PVC** (resistente agli shock termici) con la presenza di un impugnatura, per **evitare** all'operatore eventuali **ustioni da freddo**.*



## **ESTINTORE A CO<sub>2</sub> (Anidride Carbonica)**

All'azionamento la CO<sub>2</sub> in pressione (**55/60 bar a 20° C**), raggiunge il cono diffusore dove, uscendo all'aperto, una parte evapora subito con un brusco abbassamento di temperatura (**-79°C**) tale da solidificare l'altra parte in una massa gelida e leggera sotto forma di piccole particelle (“**neve carbonica**” o “**ghiaccio secco**”).

Per la forte evaporazione ha una gittata limitata (**non oltre 2 metri**), è necessario avvicinarsi il più possibile al focolaio.

La CO<sub>2</sub> che fuoriesce da un estintore può provocare **ustioni da freddo**.

Spegne per **soffocamento** e **raffreddamento**.

Il serbatoio dell'estintore deve essere sottoposto a **collaudo ogni 5 anni**.

È riportata l'indicazione dell'idoneità all'uso su apparecchiature elettriche in tensione, es.: “**adatto all'uso su apparecchiature elettriche ...**”

**Non è adatto sui focolai di classe A**, in quanto il gas produce solo un abbassamento momentaneo della temperatura senza l'inibizione delle braci.





## ESTINTORE A SCHIUMA

La carica è composta da **liquido schiumogeno diluito in acqua in percentuale dal 3% al 10%**.

La **pressurizzazione** può essere **permanentemente** o può avvenire **al momento dell'uso**.

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

Sono impiegate per incendi di **liquidi infiammabili (classe B)**



 Non utilizzabile sulle apparecchiature elettriche e sui fuochi di classe D. È obbligatorio riportare l'avvertenza nella parte terza dell'etichetta **“AVVERTENZA non utilizzare su apparecchiature elettriche sotto tensione”**.

## **Determinazione del 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 disporre questi mezzi di primo intervento in modo che siano **prontamente disponibili ed utilizzabili**.

In linea di massima la posizione deve essere scelta privilegiando la facilità di accesso, la visibilità e la possibilità che almeno uno di questi possa essere raggiunto con un **percorso non superiore a 15 m** circa.

La **distanza** tra gruppi di estintori deve essere **circa 30 m**.



## Posizionamento degli estintori

Devono essere indicati con l'apposita **segnaletica di sicurezza**, in modo da essere individuati immediatamente.

Estintori, di **tipo idoneo**, devono essere posti in vicinanza di rischi speciali (*quadri elettrici, cucine, impianti per la produzione di calore a combustibile solido, liquido o gassoso ecc.*).



Gli estintori dovranno essere **posizionati alle pareti**, mediante **idonei attacchi** che ne consentano il facile sganciamento o **poggiati a terra** con idonei dispositivi (*pian-*

*tane porta estintore con asta e cartello*).

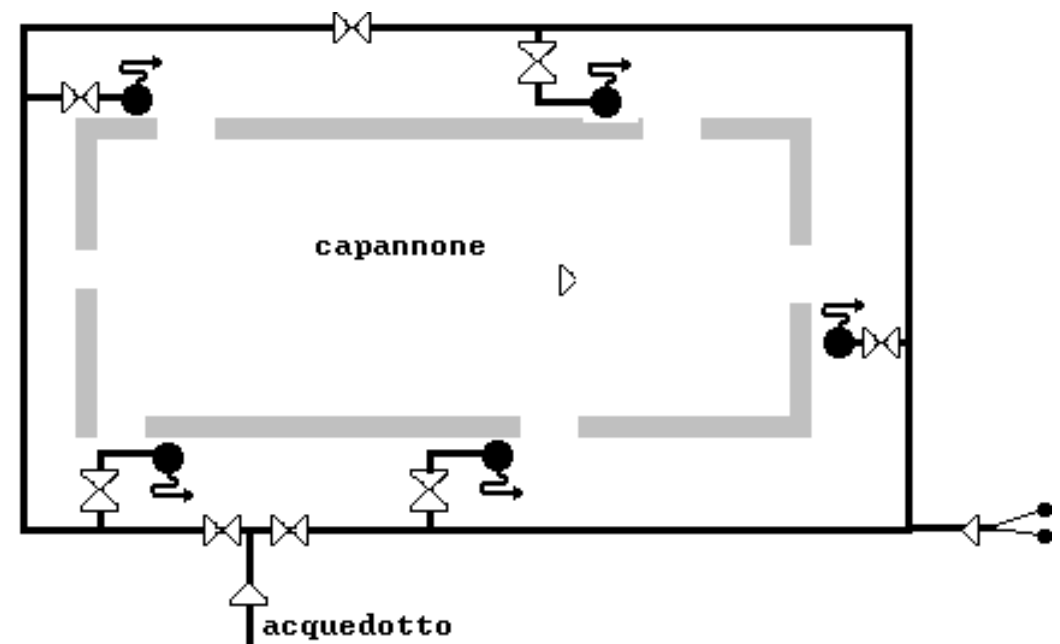


## RETE IDRICA ANTINCENDIO

Può essere collegata direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione, all'acquedotto cittadino.

La presenza della riserva idrica è necessaria se l'acquedotto non garantisce continuità di erogazione e sufficiente pressione.

In tal caso le caratteristiche idrauliche richieste agli erogatori (**idranti UNI 45** oppure **UNI 70**) vengono assicurate in termini di portata e pressione dalla capacità della **riserva idrica** e dal **gruppo di pompaggio**.



## Idrante a muro

Apparecchiatura antincendio composta essenzialmente da:

- ✓ **cassetta**, o da un portello di protezione;
- ✓ **supporto** della tubazione;
- ✓ **valvola** manuale di intercettazione;
- ✓ **tubazione flessibile** completa di raccordi;
- ✓ **lancia** erogatrice.



## Idrante a colonna soprasuolo

È costituita da una **valvola** alloggiata nella porzione interrata dell'apparecchio, manovrata attraverso un albero verticale che ruota nel corpo cilindrico.

Per ciascun idrante deve essere prevista almeno una **dotazione** di **tubazione flessibile**, completa di **raccordi** e **lancia** di erogazione.



Queste dotazioni devono essere ubicate in prossimità degli idranti, in apposite **cassette**, o conservate in postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio ed adeguatamente **segnalate**.



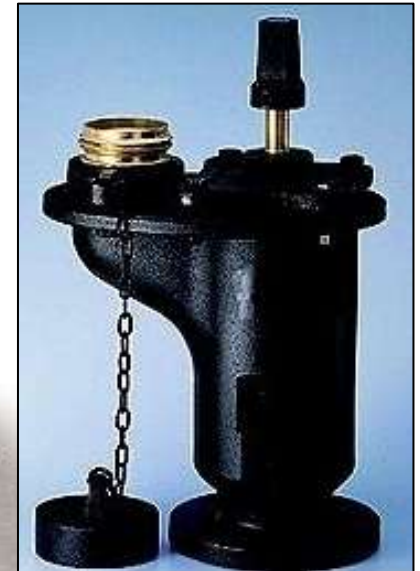
## Idrante sottosuolo

È costituita da una **valvola** provvista di un attacco unificato ed alloggiata in una custodia con **chiusino** installato a piano di calpestio.

La posizione degli idranti sottosuolo deve essere adeguatamente indicata e devono essere adottate misure per evitare che ne sia ostacolato l'utilizzo.



Dotazioni in cassetta di contenimento individuate da idonea segnaletica.



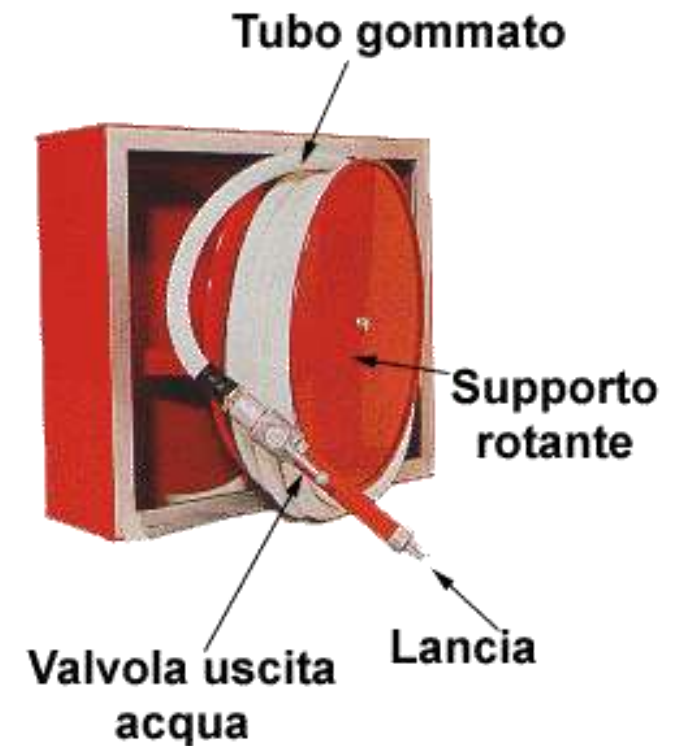
## Naspi

È costituita da una **bobina mobile** su cui è avvolta una **tubazione semirigida** collegata ad una estremità con una **lancia erogatrice**.

Per l'impiego anche da parte di **personale non addestrato**, è un'alternativa agli idranti per le attività a minor rischio.

*I naspi hanno prestazioni inferiori rispetto agli idranti e in alcune attività **possono essere collegati direttamente alla rete idrica sanitaria**.*

Dispongono di tubazioni in gomma avvolte su tamburi girevoli e sono provviste di **lance da 25 mm** con getto regolabile (pieno o frazionato) con **portata di 50 lt/min e pressione 1,5 bar**.





## 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.

Ha un diametro **DN 70**.



## Caratteristiche della rete idrica antincendi

### Criteri progettuali a garanzia di **affidabilità e funzionalità**:

- ✓ **Indipendenza** della rete da altre utilizzazioni.
- ✓ Dotazione di **valvole di sezionamento**.
- ✓ Disponibilità di **riserva idrica** e di costanza di pressione.
- ✓ Ridondanza del **gruppo pompe**.
- ✓ Disposizione della **rete ad anello**.
- ✓ **Protezione** della rete dall'azione del gelo e della corrosione.
- ✓ Caratteristiche idrauliche **pressione - portata** (es. 50 % degli idranti UNI 45 in erogazione con portata di 120 lt/min e pressione residua di 2 bar).
- ✓ Idranti (a muro, a colonna, sottosuolo o naspi) collegati con tubazioni flessibili a lance erogatrici che consentono, per numero ed ubicazione, la **copertura protettiva** dell'intera attività.



## Posizionamento di idranti a muro e naspi

- ✓ Posizionati in modo che **ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto** d'acqua di almeno un idrante/naspo.
- ✓ È ammissibile considerare che **il getto d'acqua abbia una lunghezza di riferimento di 5 m.**
- ✓ Il posizionamento deve essere eseguito considerando **ogni comparto in modo indipendente.**
- ✓ Devono essere installati in **posizione ben visibile e facilmente raggiungibile.**
- ✓ Preferibilmente **posizionati in prossimità di uscite di emergenza o vie di esodo**, in posizione tale da non ostacolare l'esodo.
- ✓ Le caratteristiche della rete idranti sono stabilite dalla **norma UNI 10779.**



## IMPIANTI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICI

Possono classificarsi in base all'estinguente utilizzato:

- ✓ Impianti ad **acqua** Sprinkler (*ad umido, a secco, alternativi, a preallarme, a diluvio etc.*);
- ✓ Impianti a **schiuma**;
- ✓ Impianti ad **anidride carbonica**;
- ✓ Impianti ad **halon**;
- ✓ Impianti a **polvere**.



# IMPIANTO AUTOMATICO DI ESTINZIONE AD ACQUA SPRINKLER

- ✓ Fonte di alimentazione (*acquedotto, serbatoi, vasca, serbatoio in pressione*)
- ✓ Pompe di mandata
- ✓ Centralina valvolata di controllo e allarme
- ✓ Condotte montanti principali
- ✓ Rete di condotte secondarie
- ✓ Testine erogatrici (sprinkler)



## **Tipi d'impianto Sprinkler**

- ✓ Ad **umido**: tutto l'impianto è permanentemente riempito di acqua in pressione: è il sistema più rapido e si può adottare nei locali in cui non esiste rischio di gelo.
- ✓ A **secco**: la parte d'impianto non protetta, o sviluppantesi in ambienti soggetti a gelo, è riempita di aria in pressione: al momento dell'intervento una valvola provvede al riempimento.
- ✓ **Alternativi**: funzionano come impianti a secco nei mesi freddi e ad umido nei mesi caldi.
- ✓ A **pre-allarme**: sono dotati di dispositivo che differisce la scarica per escludere i falsi allarmi.
- ✓ A **diluvio**: impianti con sprinklers aperti alimentati da valvole ad apertura rapida per fornire rapidamente grosse portate.



## IMPIANTI A SCHIUMA

Gli **impianti a schiuma** sono concettualmente simili agli sprinkler ad umido e differiscono per la presenza di un **serbatoio di schiumogeno** e di idonei **sistemi di produzione e scarico della schiuma** (versatori).



## IMPIANTI A ANIDRIDE CARBONICA, HALON, POLVERE

Hanno portata limitata dalla capacità geometrica della riserva (*batteria di bombole, serbatoi*).

*Gli impianti a polvere, non essendo l'estinguente un fluido, non sono in genere costituiti da condotte, ma da teste singole autoalimentate da un serbatoio incorporato di modesta capacità.*



*La pressurizzazione è sempre ottenuta mediante un gas inerte (azoto, anidride carbonica).*





## SISTEMI DI RIVELAZIONE, SEGNALAZIONE E ALLARME INCENDIO

La funzione di un **sistema di rivelazione e allarme incendio** è di **rivelare** un incendio **nel minor tempo possibile** e **fornire segnalazioni ottiche e/o acustiche** agli occupanti di un edificio.

L'incendio può essere "scoperto" da un rivelatore (automaticamente) o dall'uomo (manualmente):



**Sistemi fissi automatici** di rivelazione d'incendio, per rivelare e segnalare un incendio nel minore tempo possibile.

**Sistemi fissi di segnalazione manuale**, nel caso l'incendio sia **rilevato dall'uomo**.



Un impianto di **rivelazione automatica** consente:

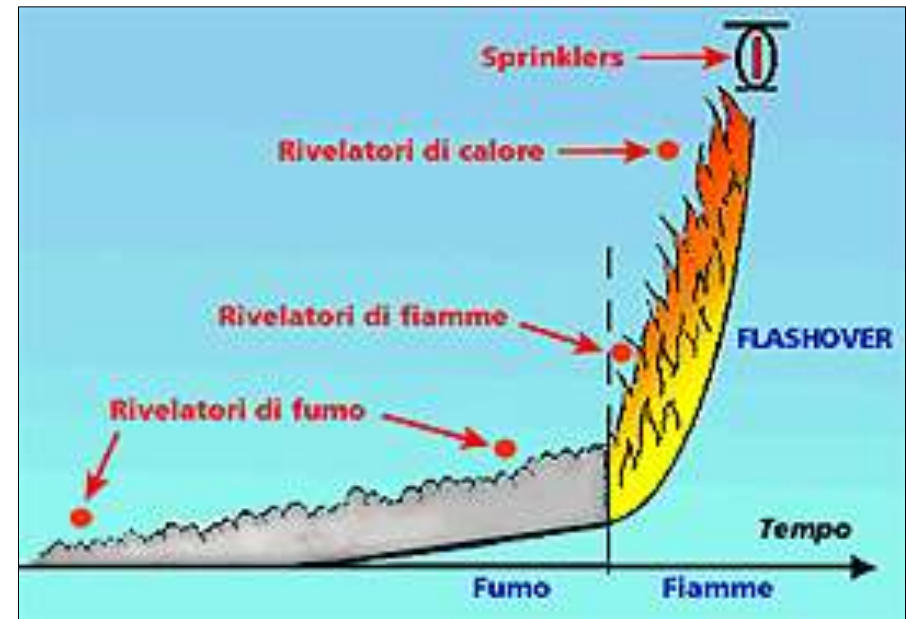
- ✓ di favorire un **tempestivo esodo delle persone**;
- ✓ di attivare i **piani di intervento**;
- ✓ di attivare i **sistemi di protezione contro l'incendio**.



## RIVELATORI D'INCENDIO

Classificazione in base al **fenomeno chimico-fisico** rilevato:

- ✓ Rivelatore di **calore** *sensibile all'aumento della temperatura.*
- ✓ Rivelatore di **fumo** *sensibile alle particelle dei prodotti della combustione.*
- ✓ Rivelatore di **gas** *sensibile ai prodotti gassosi della combustione e/o della decomposizione termica.*
- ✓ Rivelatore di **fiamme** *sensibile alla radiazione emessa dalle fiamme di un incendio.*
- ✓ Rivelatore **multi-criterio**: *sensibile a più di un fenomeno.*



Classificazione in base al **metodo di rivelazione**: *Il rivelatore da l'allarme quando, per un periodo di tempo determinato:*

- ✓ **statico** : *l'entità del fenomeno misurato supera un certo valore.*
- ✓ **differenziale** : *la differenza (normalmente piccola) tra i livelli del fenomeno misurato in 2 o più punti supera un certo valore.*
- ✓ **velocimetrico** : *la velocità di variazione nel tempo del fenomeno misurato supera un certo valore.*

Classificazione in base al **tipo di configurazione**: *I rivelatori rispondono al fenomeno sorvegliato in più modi:*

- ✓ **puntiforme** : *in prossimità di un punto fisso.*
- ✓ **lineare** : *in prossimità di una linea continua.*
- ✓ **multi-punto** : *in prossimità di un certo numero di punti fissi.*



# SEGNALETICA DI SICUREZZA

D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81

## TITOLO V – SEGNALETICA DI SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

### Definizioni (Art. 162)

**Segnaletica di sicurezza** e di salute sul luogo di lavoro: *fornisce un'indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, o che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale;*

**Segnale di divieto**: *vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo;*

**Segnale di avvertimento**: *avverte di un rischio o pericolo;*

**Segnale di prescrizione**: *prescrive un determinato comportamento;*

**Segnale di salvataggio o di soccorso**: *fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;*



## CARTELLI DI DIVIETO

- **Forma rotonda**
- **Pittogramma nero su fondo bianco; bordo e banda (verso il basso da sinistra a destra lungo il simbolo, con un'inclinazione di 45°) rossi** (il rosso deve coprire almeno il 35% della superficie del cartello).



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

**Vieta** un comportamento



Vietato ai carrelli  
di movimentazione



Non toccare

## **CARTELLI DI AVVERTIMENTO**

- Forma triangolare
- Pittogramma nero su fondo giallo, bordo nero  
*(il giallo deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).*



***Avverte di un pericolo***



## **CARTELLI DI PRESCRIZIONE**

- Forma rotonda
- Pittogramma bianco su fondo azzurro  
*(l'azzurro deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).*

**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 (*il verde deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello*).

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

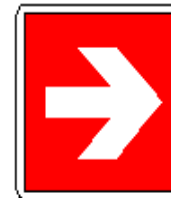


Estintore



Telefono per  
interventi antincendio

Fornisce **indicazioni**  
(*su attrezzature antincendio*)



Direzione da seguire

( Cartelli da aggiungere a quelli che precedono )

## ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Devono essere illuminate le **uscite di sicurezza**, le **vie di esodo**, e tutte quelle parti che è necessario percorrere per raggiungere un'uscita verso luogo sicuro.



L'Impianto deve essere alimentato da un'adeguata fonte di energia quali **batterie in tamponi** o **batterie di accumulatori** con dispositivo per la ricarica automatica oppure da apposito ed idoneo **gruppo elettrogeno**.

L'intervento deve avvenire in automatico, in caso di mancanza di energia elettrica, **entro 5 secondi** circa (se si tratta di **gruppi elettrogeni** il tempo può raggiungere i **15 secondi**).

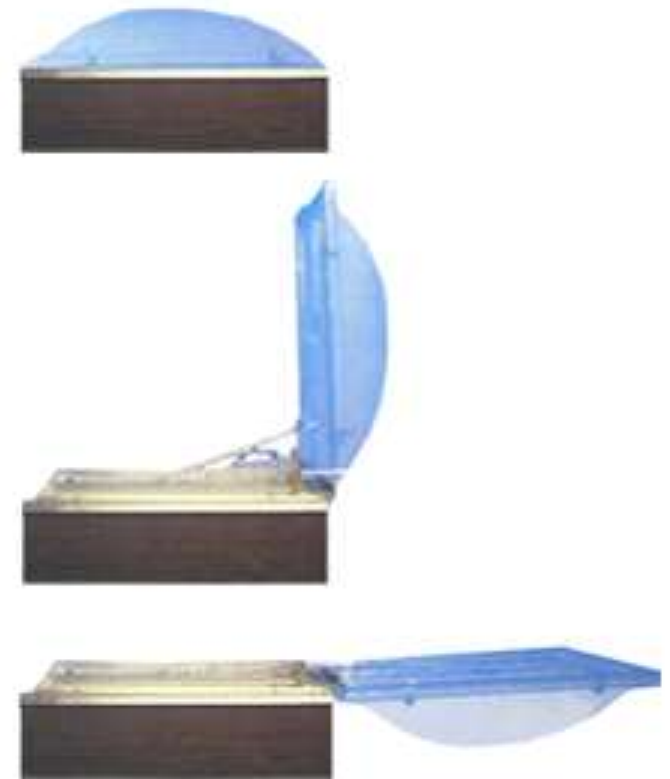


## EVACUATORI DI FUMO E DI CALORE

Tali sistemi di **protezione attiva** sono di frequente utilizzati **in combinazione con impianti di rivelazione** e sono basati sullo sfruttamento del movimento verso l'alto delle masse di gas caldi generate dall'incendio che, a mezzo di aperture sulla copertura, vengono evacuate all'esterno.



Evacuatore di fumo



Gli evacuatori di fumo e calore (EFC) consentono di:

- ✓ **Agevolare lo sfollamento** delle persone e l'azione dei soccorritori grazie alla maggiore probabilità che i locali restino liberi da fumo fino ad un'altezza.
- ✓ **Agevolare l'intervento** dei soccorritori.
- ✓ **Proteggere le strutture** dall'azione del fumo e dei gas caldi, riducendo il rischio di collasso strutturale.
- ✓ **Ritardare o evitare l'incendio** generalizzato "flash over".
- ✓ **Ridurre i danni** dei gas di combustione.

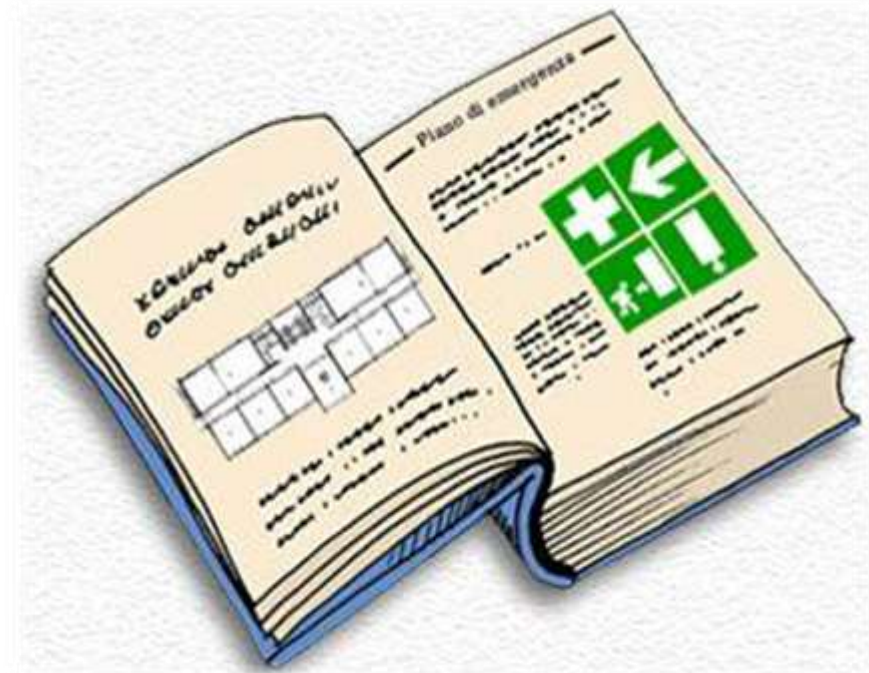


## CAPITOLO 3

# PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

## **Il piano di emergenza in caso di incendio**

- ✓ Piano di emergenza;
- ✓ Procedure da adottare quando si scopre un incendio;
- ✓ Procedure da adottare in caso di allarme;
- ✓ Piano di evacuazione;
- ✓ Procedure di chiamata dei servizi di soccorso;
- ✓ Collaborazione con i Vigili del Fuoco in caso di intervento.



## IL PIANO DI EMERGENZA

Nel piano di emergenza sono contenute le **informazioni-chiave** da mettere in atto per i primi momenti secondo i seguenti **obiettivi principali**:

- ✓ **Salvaguardia ed evacuazione delle persone (obiettivo primario);**
- ✓ **Messa in sicurezza degli impianti;**
- ✓ **Confinamento dell'incendio;**
- ✓ **Protezione dei beni e delle attrezzature;**
- ✓ **Tentare l'estinzione dell'incendio.**



## IL PIANO DI EMERGENZA

In caso di emergenza è fondamentale **affrontare i primi momenti**, nell'attesa dell'arrivo delle squadre dei Vigili del Fuoco.

Un buon piano di emergenza è **l'insieme di poche, semplici ed essenziali azioni comportamentali**.

### Scopo

**Consentire la migliore gestione possibile degli scenari incidentali ipotizzati.**



**Analisi**: individuare i pericoli e analizzare i rischi presenti nell'attività lavorativa;



**Struttura**: raccogliere in un documento organico quelle informazioni che non è possibile ottenere facilmente durante l'emergenza;





## Linee guida

Procedure comportamentali che rappresentano le migliori **azioni da intraprendere** in emergenza.

***(Procedure Operative Standard)***

***In mancanza di appropriate procedure un incidente diventa caotico, causando confusione ed incomprendimento.***



**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) .....



## Verifica

Il Piano di Emergenza deve **individuare persone o gruppi - chiave**, dei quali descrivere le **azioni da intraprendere e quelle da non fare**.

Deve tener conto anche della **presenza** di eventuali **clienti**, i **visitatori**, i **dipendenti di altre società** di manutenzione ecc.



## Il Gestore dell'Emergenza

Nel Piano di Emergenza deve essere individuato il **Gestore Aziendale dell'Emergenza** (Datore di lavoro o suo delegato) al quale vanno delegati poteri decisionali e la possibilità di **prendere decisioni anche arbitrarie**, al fine di operare nel migliore dei modi e raggiungere gli obiettivi stabiliti.



## Azioni

Le azioni devono essere correlate alla effettiva **capacità delle persone di svolgere determinate operazioni.**

*Il piano di emergenza va strutturato tenendo conto che in condizioni di stress e di panico le persone tendono a perdere la lucidità.*

**Poche, semplici, efficaci azioni sono meglio che una serie di incarichi complicati.**

In emergenza le azioni che riescono meglio sono **le azioni che abbiamo saputo rendere più “automatiche”.**



## PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

- ✓ Dare **l'allarme al Gestore** Aziendale dell'Emergenze;
- ✓ Dare **l'allarme al 115**;
- ✓ Valutare la **possibilità di estinguere l'incendio con i mezzi** a disposizione;
- ✓ Iniziare l'opera di estinzione solo con la **garanzia di una via di fuga**;
- ✓ **Intercettare le alimentazioni** di gas, energia elettrica, ecc.;
- ✓ **Chiudere le porte** per limitare la propagazione del fumo e dell'incendio;
- ✓ **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** (la conoscenza delle procedure è importante, così come le **esercitazioni** e l'**addestramento** periodico che aiutano a prendere confidenza con le operazioni);
- ✓ **Evitare di trasmettere il panico;**
- ✓ **Prestare assistenza** a chi è in difficoltà;
- ✓ **Attenersi al piano di emergenza;**
- ✓ **Allontanarsi** secondo le procedure;
- ✓ **Non rientrare nell'edificio** fino a quando non vengono ripristinate le condizioni di normalità.



## 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 deve prevedere di far **uscire dal fabbricato tutti gli occupanti utilizzando le normali vie di esodo.**



## LE PROCEDURE DI CHIAMATA DEI SERVIZI DI SOCCORSO

È importante la **corretta attivazione delle squadre di soccorso**.  
Individuare la **persona (ed un sostituto) incaricata di dare l'allarme**.

**Schema di richiesta di soccorso** (dati essenziali):

- ✓ **Indirizzo e numero di telefono;**
- ✓ **Tipo di emergenza;**
- ✓ **Persone coinvolte/feriti;**
- ✓ **Reparto coinvolto;**
- ✓ **Stadio dell'evento** (in fase di sviluppo, stabilizzato, ecc.);
- ✓ **Altre indicazioni** particolari (materiali coinvolti, necessità di fermarsi a distanza, ecc.);
- ✓ **Indicazioni sul percorso** (Nei casi di non agevole individuazione del sito, come ad esempio zone rurali o contrade senza numero civico, può essere utile tenere a disposizione le coordinate GPS del luogo o predisporre un fax che indica i percorsi).





## ***Collaborazione con i Vigili del Fuoco in caso di intervento***

Dopo aver gestito i primi momenti dell'emergenza secondo le poche basilari operazioni che prevede il piano di emergenza, **al momento dell'arrivo dei Vigili del Fuoco la gestione dell'emergenza passa a loro.**

Il modo migliore per collaborare con i Vigili del Fuoco è quello di **mettere a disposizione la conoscenza dei luoghi.**



***All'arrivo dei Vigili del Fuoco  
la gestione dell'emergenza  
passa a loro***

## CAPITOLO 4

### ESERCITAZIONI PRATICHE

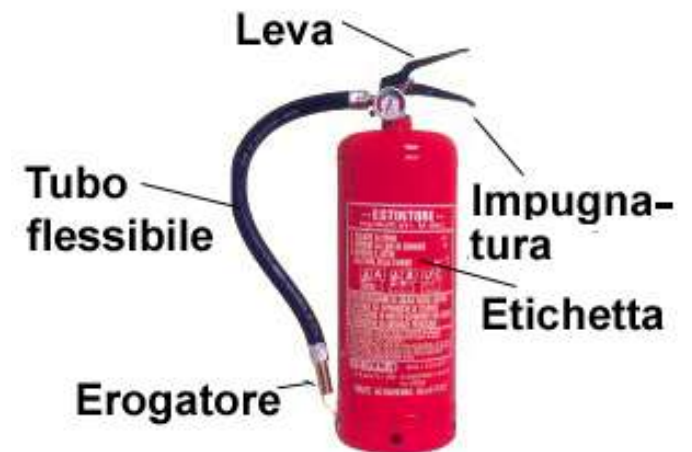
#### Principali attrezzature ed impianti di spegnimento

##### Estintori portatili d'incendio

Una delle attrezzature antincendio più diffuse ed utilizzate per **intervenire sui principi di incendio**.

Sono particolarmente preziosi per la  **prontezza di impiego** e l'efficacia.

Per incendi più gravi l'utilizzo degli estintori può essere utile per rallentare la propagazione, in attesa dell'utilizzo di mezzi antincendio più potenti che hanno tempi di approntamento più lunghi.



## IDENTIFICAZIONE DEGLI ESTINTORI PORTATILI

### Colore

Il colore del corpo deve essere **rosso RAL 3000**.

### Marcatura

La marcatura sull'estintore deve essere di **colore contrastante con lo sfondo**, e deve essere **suddivisa in 5 parti**.

Per le parti **1, 2, 3** e **5** deve essere contenuta nella stessa etichetta (o cornice).

L'etichetta deve essere in una posizione tale da poter essere letta chiaramente quando l'estintore si trova sul supporto.

La marcatura per la parte **4** può trovarsi anche in altra posizione.



## Parti della **Marcatura**

1. Parola "ESTINTORE", tipo, carica nominale, 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

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>** <b>ESTINTORE</b> **</p> <p>6 KG POLVERE A B C    ** *    13A 89 B C</p>   |   |  |
|   | <p><b>1. TOGLIERE LA SPINA DI SICUREZZA</b></p> |  |
| <p><b>2. IMPUGNARE LA LANCIA</b></p> <p><b>3. PREMERE A FONDO LA LEVA DI COMANDO E DIRIGERE IL GETTO ALLA BASE DELLE FIAMME</b></p>   |   |  |
|   |   |  |
| <p><b>NON ESPORSI AI GAS E AI FUMI DOPO UTILIZZAZIONE IN LOCALI CHIUSI AERARE</b></p>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- RICARICARE DOPO L'USO, ANCHE PARZIALE</li> <li>- VERIFICARE PERIODICAMENTE</li> <li>- 6 KG POLVERE ABC - AZOTO</li> <li>- TEMPERATURE LIMITE DI UTILIZZAZIONE -20°C 60°C</li> <li>- CODICE IDENTIFICAZIONE COSTRUTTORE</li> <li>- ESTREMI APPROVAZIONE M.I. - DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ</li> </ul> |   |  |
| <p><b>NOME RESPONS. APPAREC.</b></p> <p>(INDIRIZZO RESPONSABILE APPARECCHIO)</p>  |   |  |

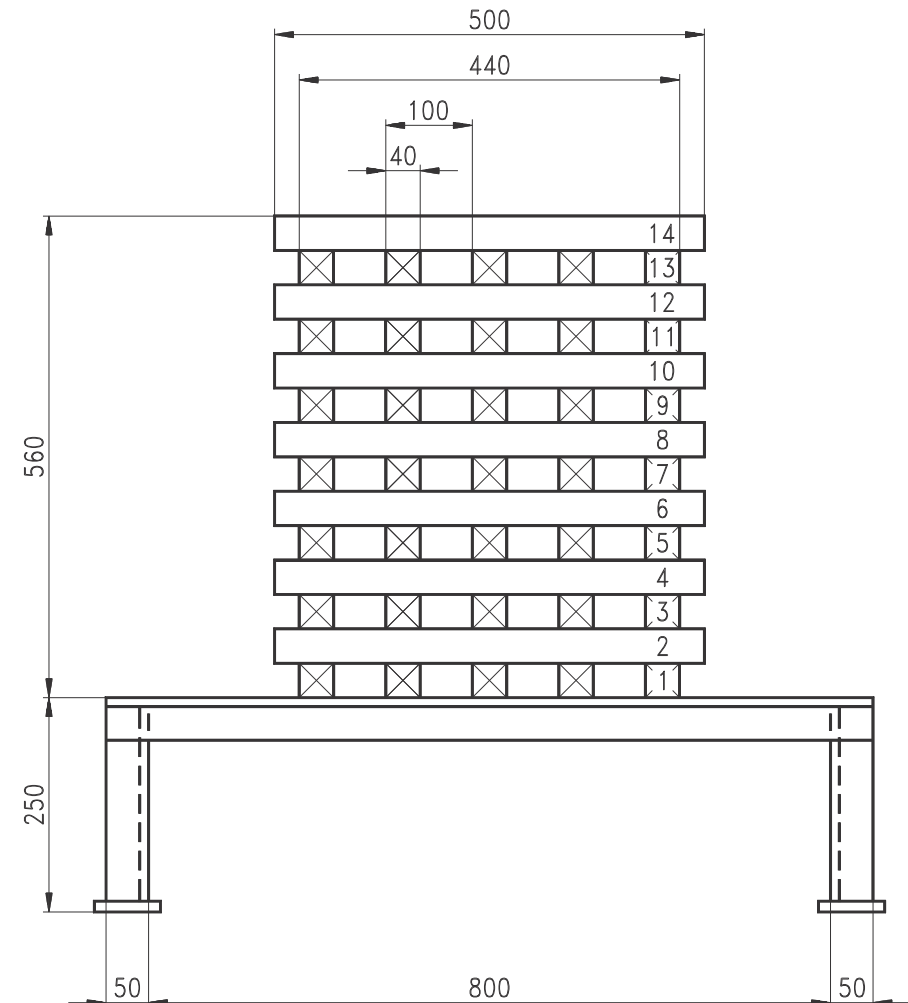


## Capacità estinguente – Classe A

*Per i fuochi di classe A il focolare tipo è costituito da una catasta di tronchetti a sezione quadrata di lato  $39 \pm 2$  mm, in legno di pinus silvestris con contenuto di umidità compreso tra 10% e il 15% in peso, posta su un telaio metallico.*

*La disposizione dei travetti è tale da formare una catasta di queste dimensioni:*

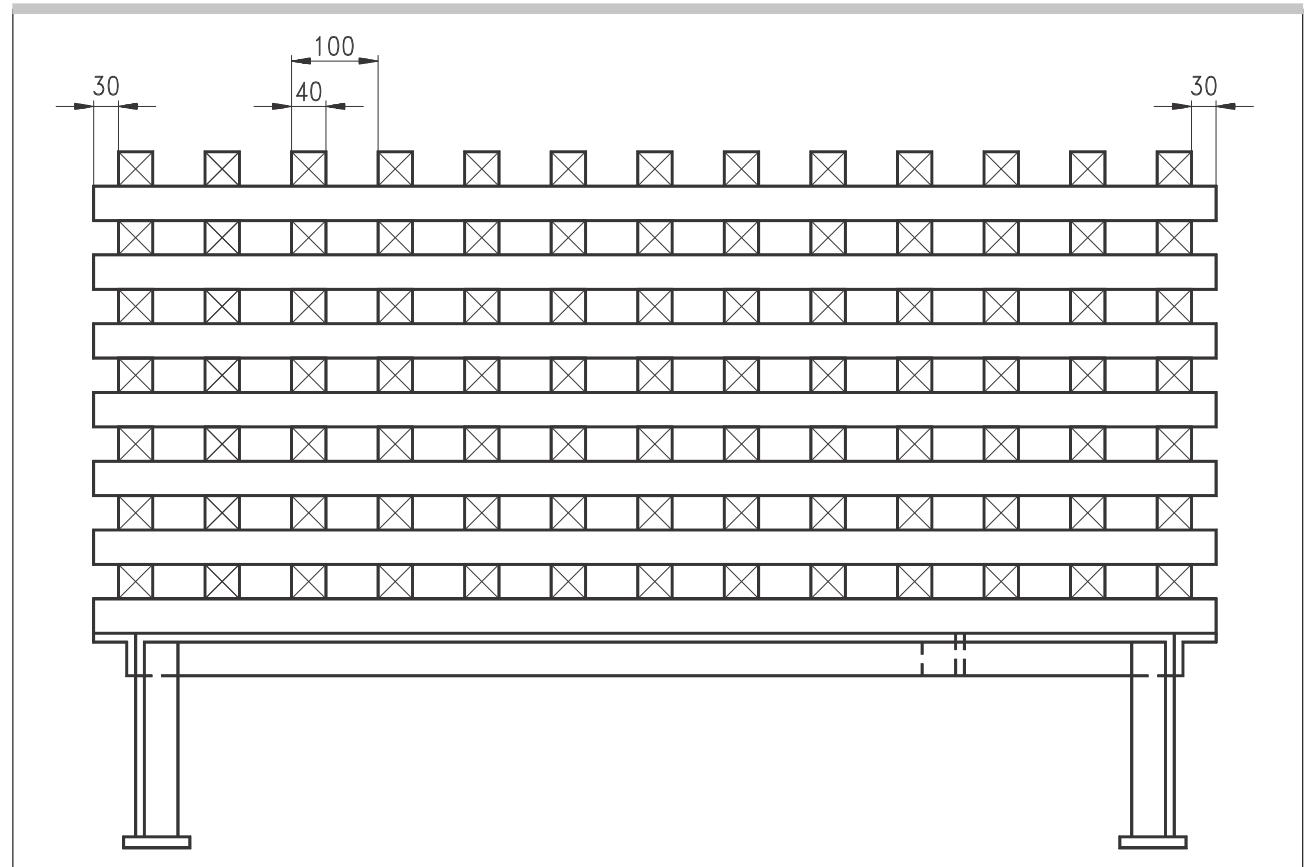
*Il fronte ha dimensioni fisse di 440 mm (5 travetti distanti 61 mm) alla base e 546 mm (14 travetti sovrapposti) di altezza.*



**Vista frontale** (identica per tutti i focolari)

## Capacità estinguente – Classe A

*La lunghezza della catasta è data dalla lunghezza dei travetti il cui valore in decimetri coincide di volta in volta con il numero seguito dalla lettera A che designa il focolare tipo (es. 13A)*



**Vista laterale** (variabile: es. 13A)

**n. travi: 13**

**lunghezza del focolare: 13 dm**





*Focolare tipo 55A*

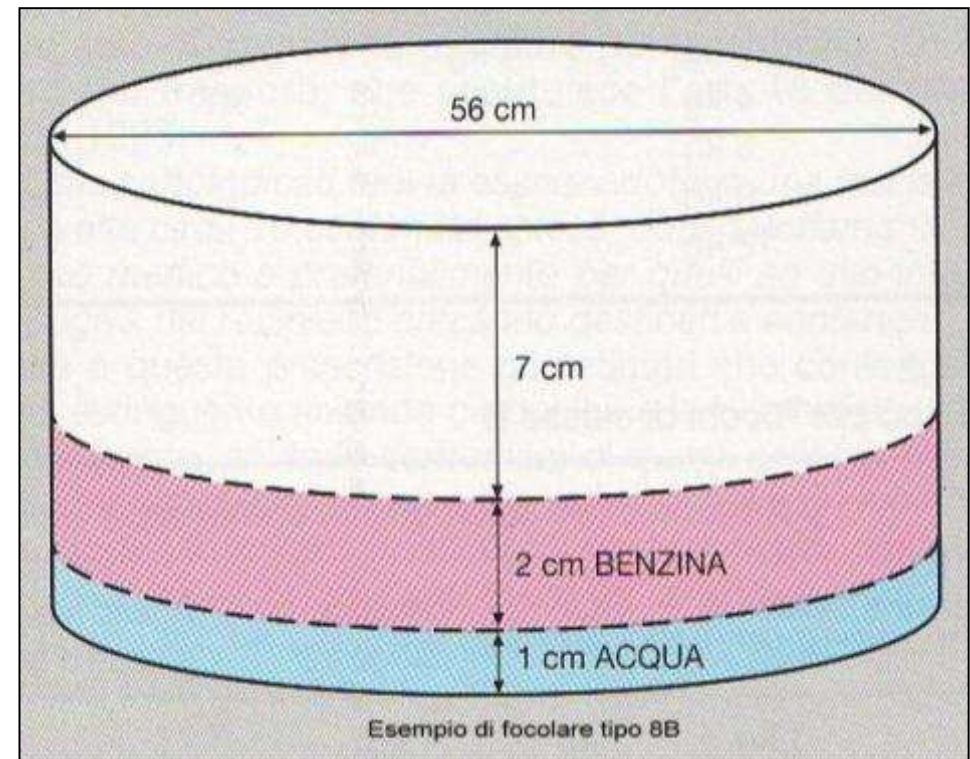
## Capacità estinguente – Classe B

*Per i fuochi di classe B i focolari tipo sono realizzati da recipienti metallici cilindrici in acciaio.*

*I recipienti sono riempiti con un rapporto 1/3 acqua, 2/3 benzina.*

*La quantità di liquido contenuta 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 in litri del recipiente**, seguito dalla **lettera B** (es. 89B)*





## *Regole generali per l'utilizzo degli estintori*

Qualunque sia l'estintore e contro qualunque fuoco l'intervento sia diretto è necessario **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 del getto, compatibilmente con l'intensità del calore.

*La distanza può variare a seconda della lunghezza del getto, **tra 3 e 10 metri.***



Operare a **giusta distanza di sicurezza**, esaminando quale potrebbe essere il percorso di propagazione più probabile delle fiamme.

Dirigere il **getto** della sostanza estinguente **alla base delle fiamme**.

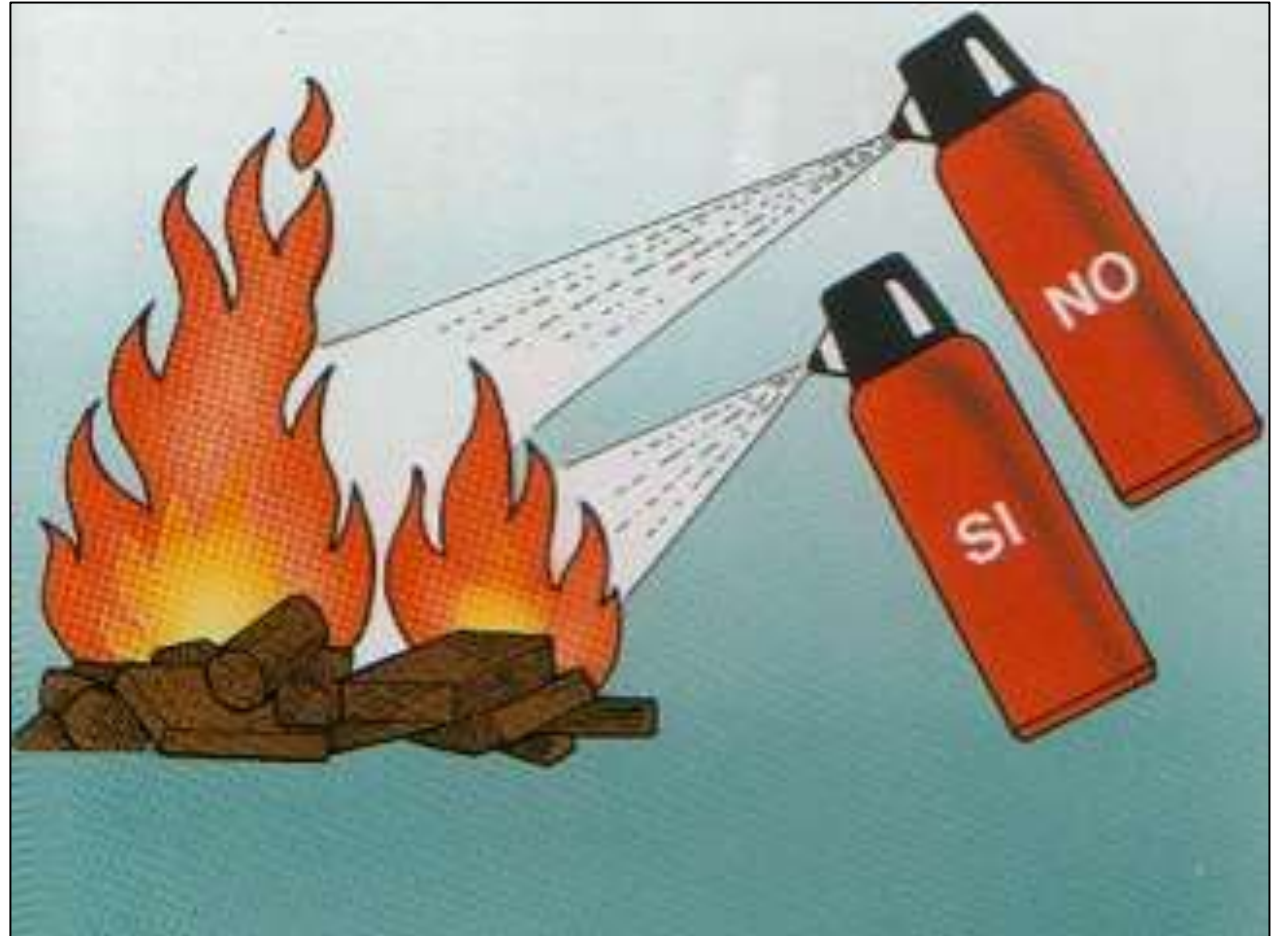


## Agire in progressione

iniziando a dirigere il getto sulle fiamme più vicine per poi proseguire verso quelle più distanti.

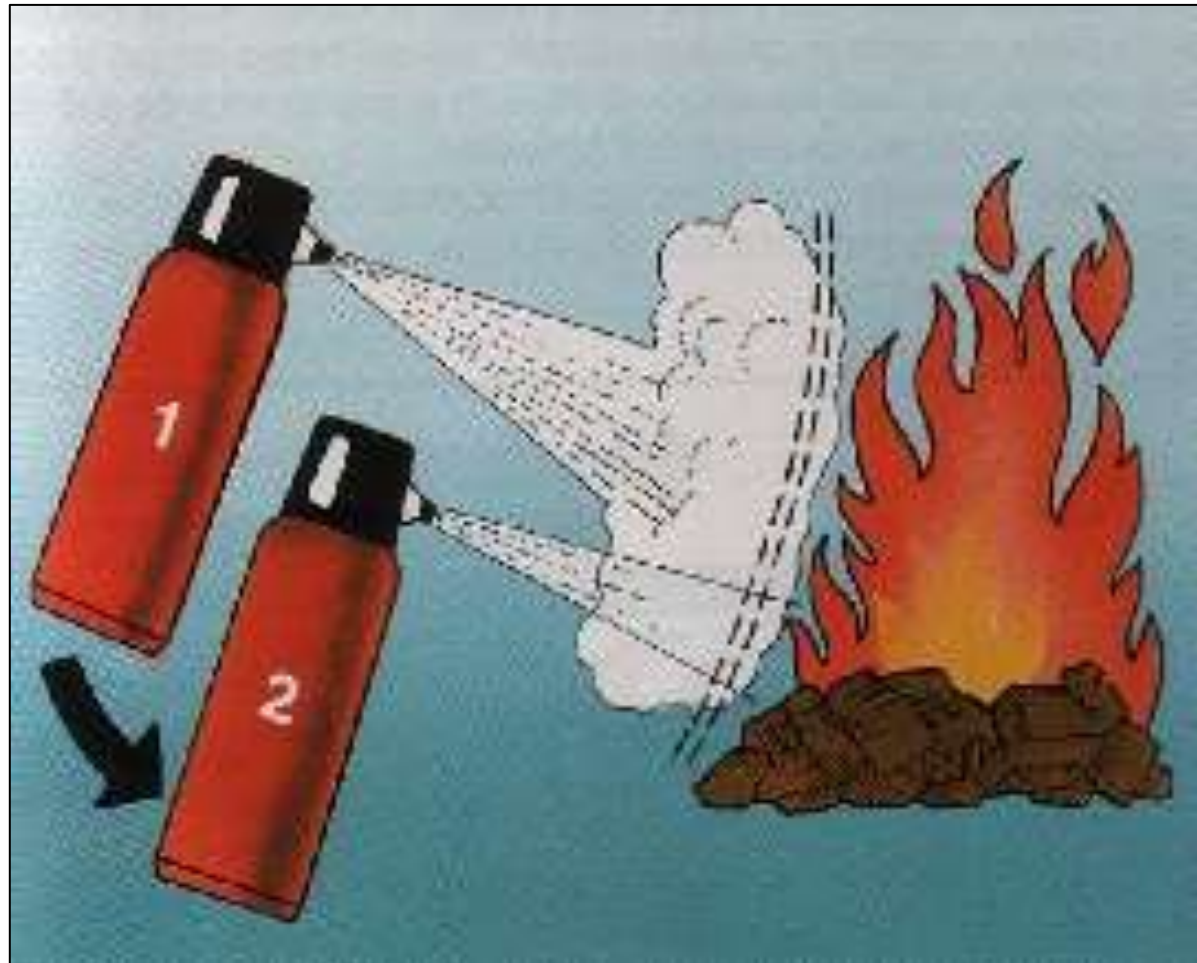
**Non attraversare** con il getto le fiamme, nell'intento di aggredire il focolaio più esteso, ma agire progressivamente, cercando

di spegnere le fiamme più vicine per aprirsi la strada.



Durante l'erogazione  
**muovere** leggermente  
**a ventaglio** l'estintore.

*Può essere utile con alcune sostanze estinguenti a polvere per poter avanzare in profondità e aggredire da vicino il fuoco.*

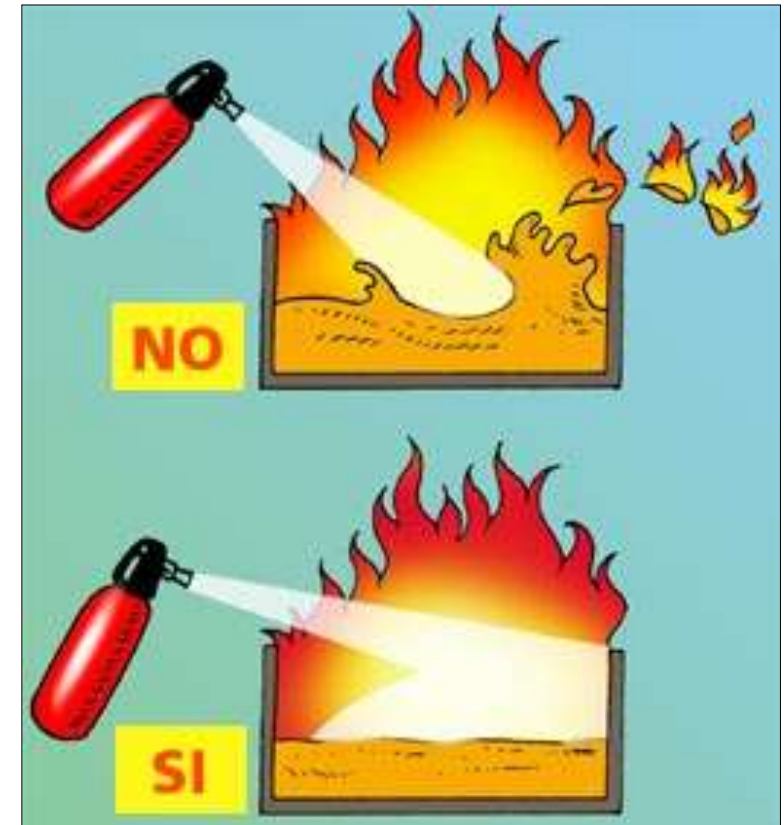


**Non sprecare** inutilmente sostanza estinguente, soprattutto con piccoli estintori.

Adottare, se consentito dal tipo di estintore, un'**erogazione intermittente**.



In incendi di liquidi, operare in modo che il getto **non causi proiezione del liquido** che brucia **al di fuori** del recipiente; ciò potrebbe causare la propagazione dell'incendio.





**Operare** sempre **sopra vento** rispetto al focolare.

*Nel caso d'incendio all'aperto in presenza di vento, 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*

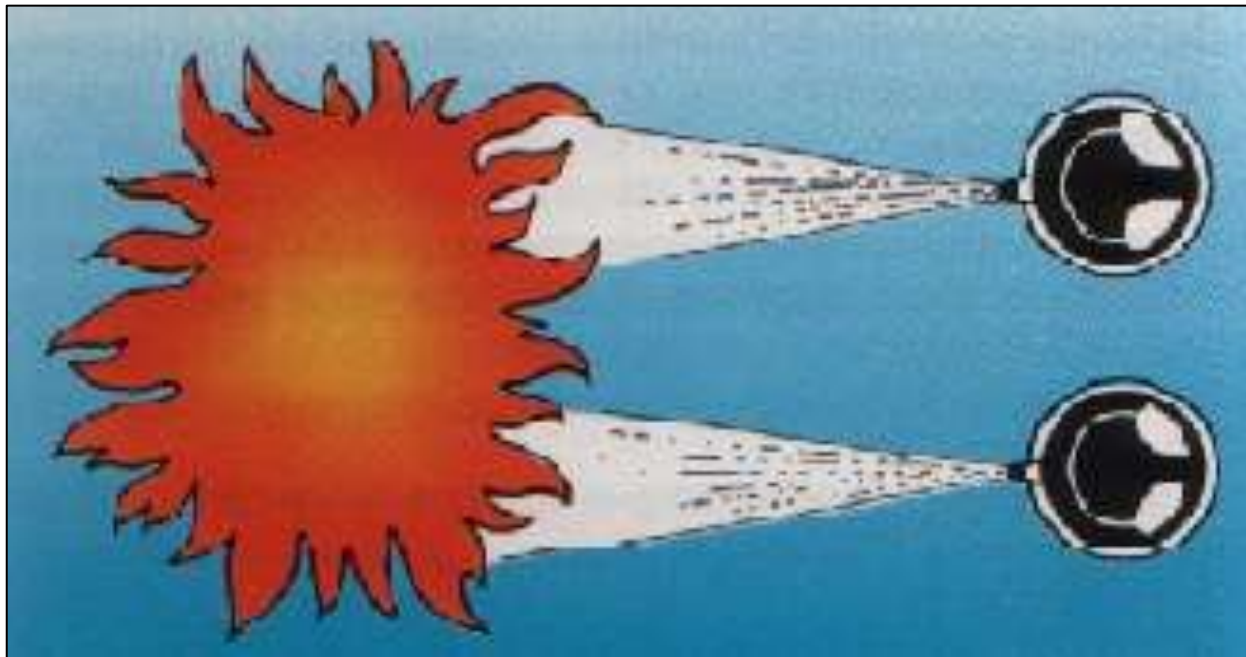
*Sottovento = in direzione contraria del vento*



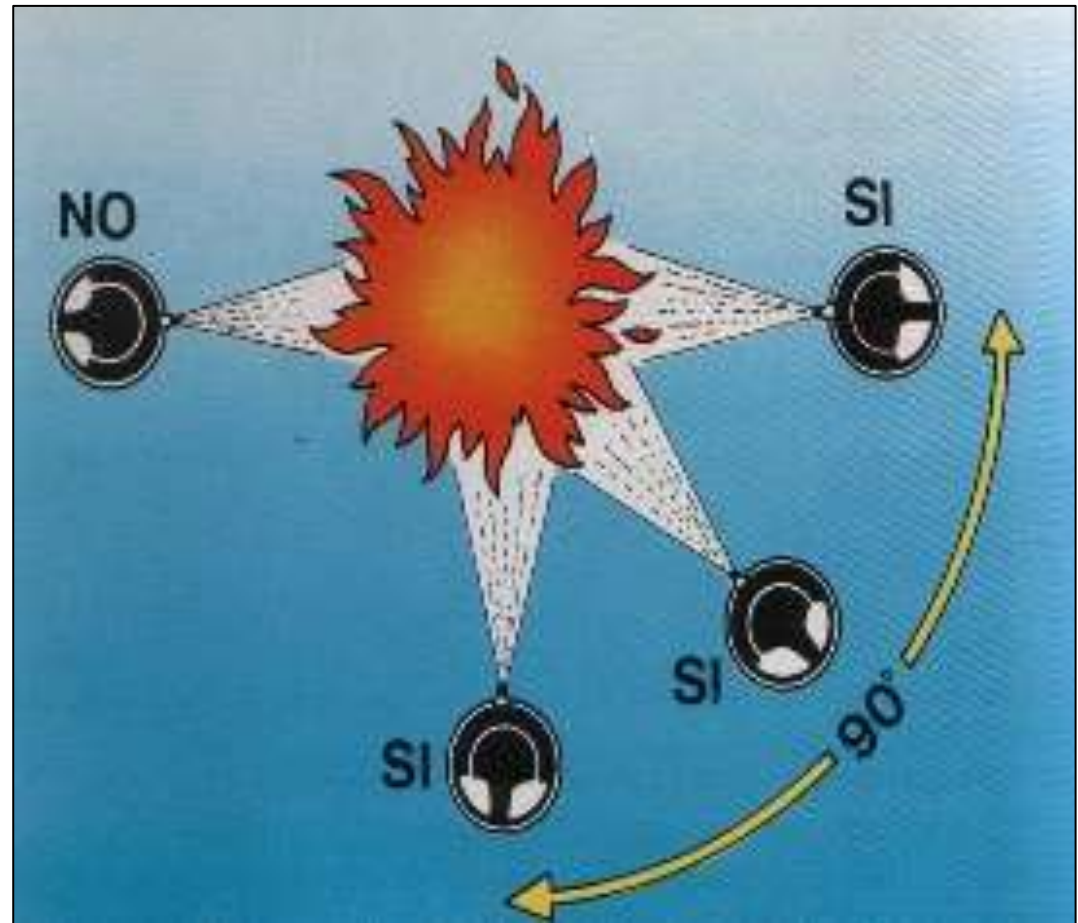
## Intervento contemporaneo con due o più estintori

*L'azione coordinata dei 2 estintori risulta in vari casi la più valida.*

*Si può **avanzare** in **un'unica direzione** mantenendo gli estintori affiancati a debita distanza.*



Si può anche agire da diverse angolazioni, operare da posizioni che formino un **angolo massimo di 90°** in modo tale da **non proiettare** parti calde, **fiamme o frammenti** del materiale che brucia **contro gli altri operatori**.



*Attenzione a non dirigere il getto contro le persone, anche se avvolte dalle fiamme in quanto l'azione delle sostanze estinguenti sul corpo umano specialmente su parti ustionate, potrebbe provocare conseguenze peggiori delle ustioni; in questo caso ricorrere all'acqua oppure avvolgere la persona con coperte o indumenti.*



**Indossare i mezzi di protezione individuale prescritti (DPI)**



**Non impiegare ascensori** o altri mezzi meccanici per recarsi o scappare dal luogo dell'incendio.



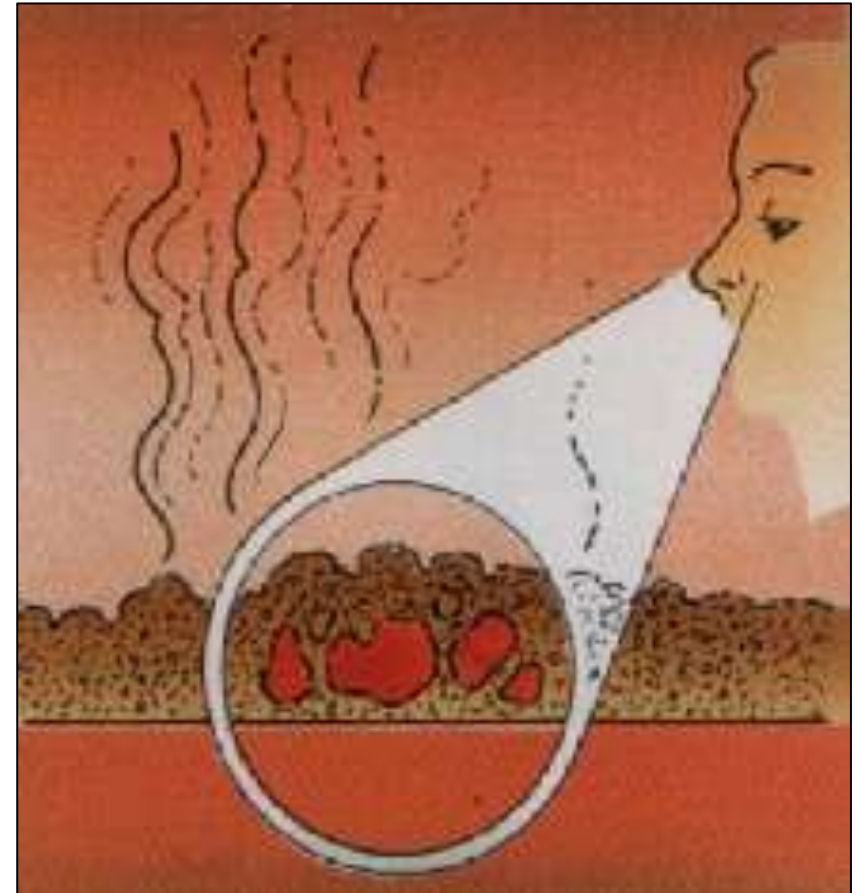
Procedere verso il focolaio di incendio assumendo una **posizione il più bassa possibile** per sfuggire all'azione nociva dei fumi.



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

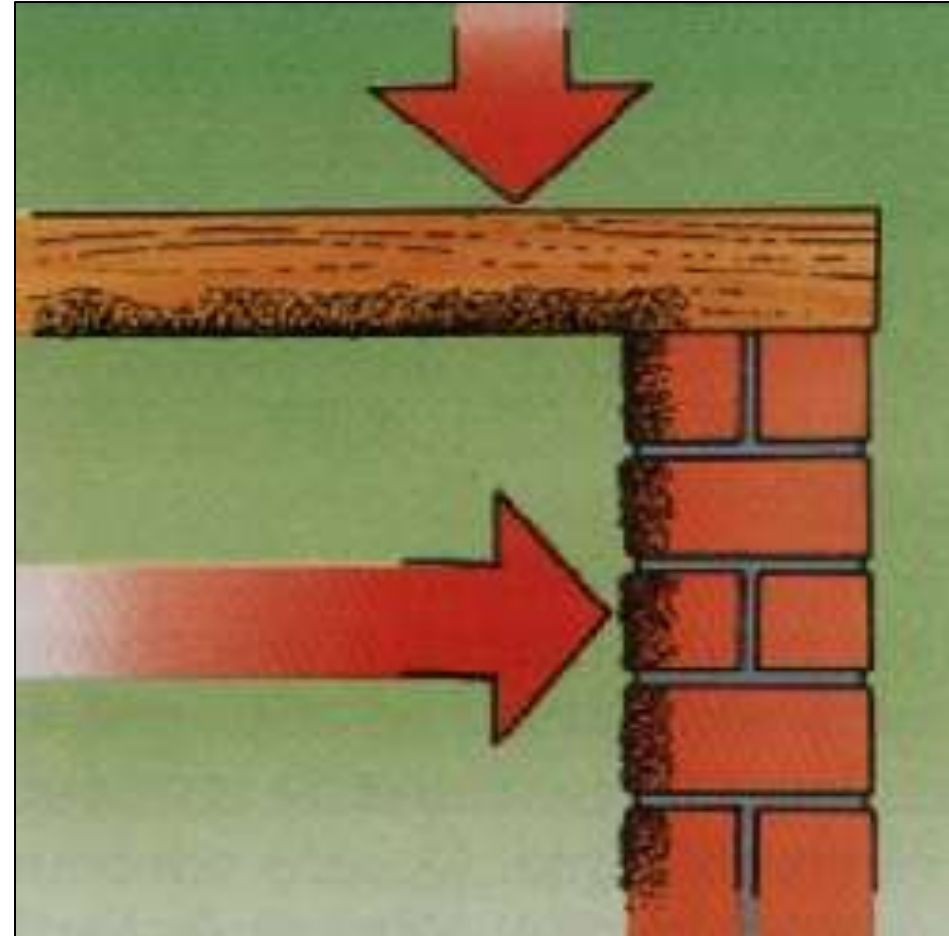
*Accertarsi che focolai nascosti o braci non siano capaci di reinnestarlo ed assicurarsi che non siano presenti gas o vapori tossici o asfissianti.*

**Abbandonare il luogo dell'incendio,** in particolare se al chiuso, **non appena possibile.**



**Controllare** che le **strutture** portanti non siano lesionate.

*Per incendi di grosse proporzioni queste verifiche devono essere fatte da personale qualificato.*





*Spegnendo la fiamma di gas con estintore è necessario erogare il getto in modo che la sostanza estinguente segua la stessa direzione della fiamma.*

*Non tagliare trasversalmente e non colpire di fronte la fiamma.*



## TUBAZIONI ED ACCESSORI DEGLI IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO

Tubi di mandata  $\varnothing$  45 e 70 mm (loro impiego)



Avvolti in doppio

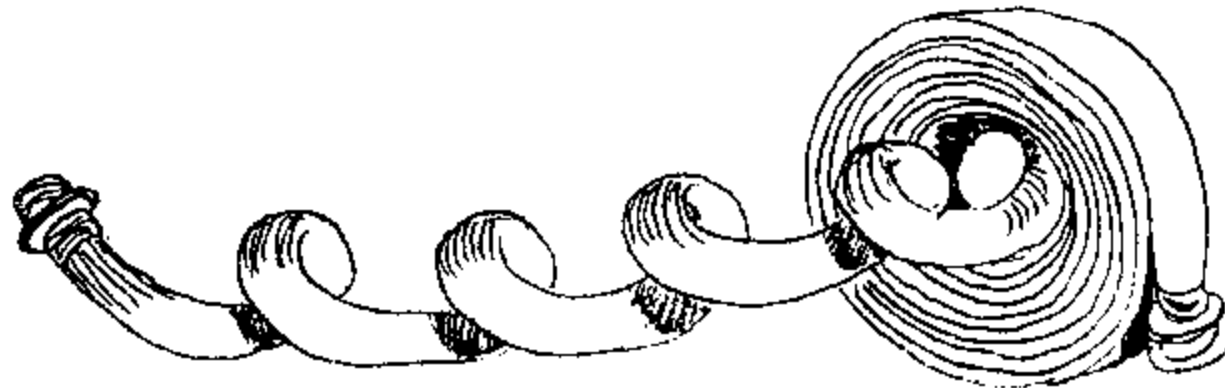


Avvolti in semplice

La distesa (*stendimento*) della manichetta deve avvenire con **tubazione avvolta in doppio**, per non creare una serie di spirali che strozzando il tubo non permettono il passaggio dell'acqua.



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.



## ATTREZZATURE DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

### MASCHERE ANTIGAS

Utili per la **protezione degli organi della respirazione** in ambienti contaminati da gas o vapori nocivi.

Provvedono, a mezzo di filtri di tipo adatto al tossico o gruppo di tossici presenti, a depurare l'aria inspirata trattenendo gli agenti nocivi o trasformandoli in sostanze non dannose all'organismo umano.

È costituita di **2 parti** collegabili fra loro:

- ✓ **Maschera** propriamente detta, che copre tutto il viso;
- ✓ **Filtro**, contenente le sostanze atte alla depurazione dell'aria.



## Limitazioni nell'impiego della maschera antigas

- ✓ L'aria purificata attraverso il filtro deve essere respirabile, ossia **contenere non meno del 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 (ad es. ossido di carbonio) o per una classe di agenti (ad 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 di respirazione costituiti da un'unità funzionale autonoma, portata dall'operatore che può quindi muoversi con completa libertà di movimenti.

È un **mezzo protettivo più sicuro: isola completamente** dall'esterno.

Necessità di impiego:

- ✓ Ambiente **povero o privo di ossigeno;**
- ✓ **Tasso d'inquinamento atmosferico elevato;**
- ✓ **Non si conosce la natura dell'inquinante;**
- ✓ In tutti i casi in cui **è dubbia l'efficacia dei dispositivi filtranti.**



## 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 riserva d'aria, e quindi alle dimensioni 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 dell'apparecchio.

*Esempio:*

*Volume bombola = 7 lt*

*Pressione = 200 atm*

*Autonomia =  $7 \times 200 : 30 \approx 45$  minuti*

Quando la **pressione** scende **sotto 50 atm** circa, un sistema d'**allarme acustico** (fischio) avverte che la bombola è prossima all'esaurimento.



A photograph showing several firefighters in full protective gear, including helmets and jackets, standing around a structure that is actively burning. The structure is supported by a wooden frame and has a large fire on top. The background shows a wooden building and a fence. The scene is outdoors on a grassy area.

***Grazie per l'attenzione***

***mauro.malizia@vigilfuoco.it***