

# L'incendio

Caratteristiche fisiche  
dell'incendio

Parte 1

# Generalità sugli incendi

- La combustione
- Le principali cause di incendio
- Sostanze estinguenti
- Dinamica dell'incendio
- I rischi per le persone e l'ambiente
- Principali misure di prevenzione e protezione

# Il combustibile

- **solido**  
carbone, legna, carta...
- **liquido**  
alcool, benzina, gasolio...
- **gassoso**  
metano, idrogeno, propano...



**combustibile**

**In realtà anche le sostanze solide e liquide normalmente partecipano all'incendio attraverso lo sviluppo di sostanze gassose.**

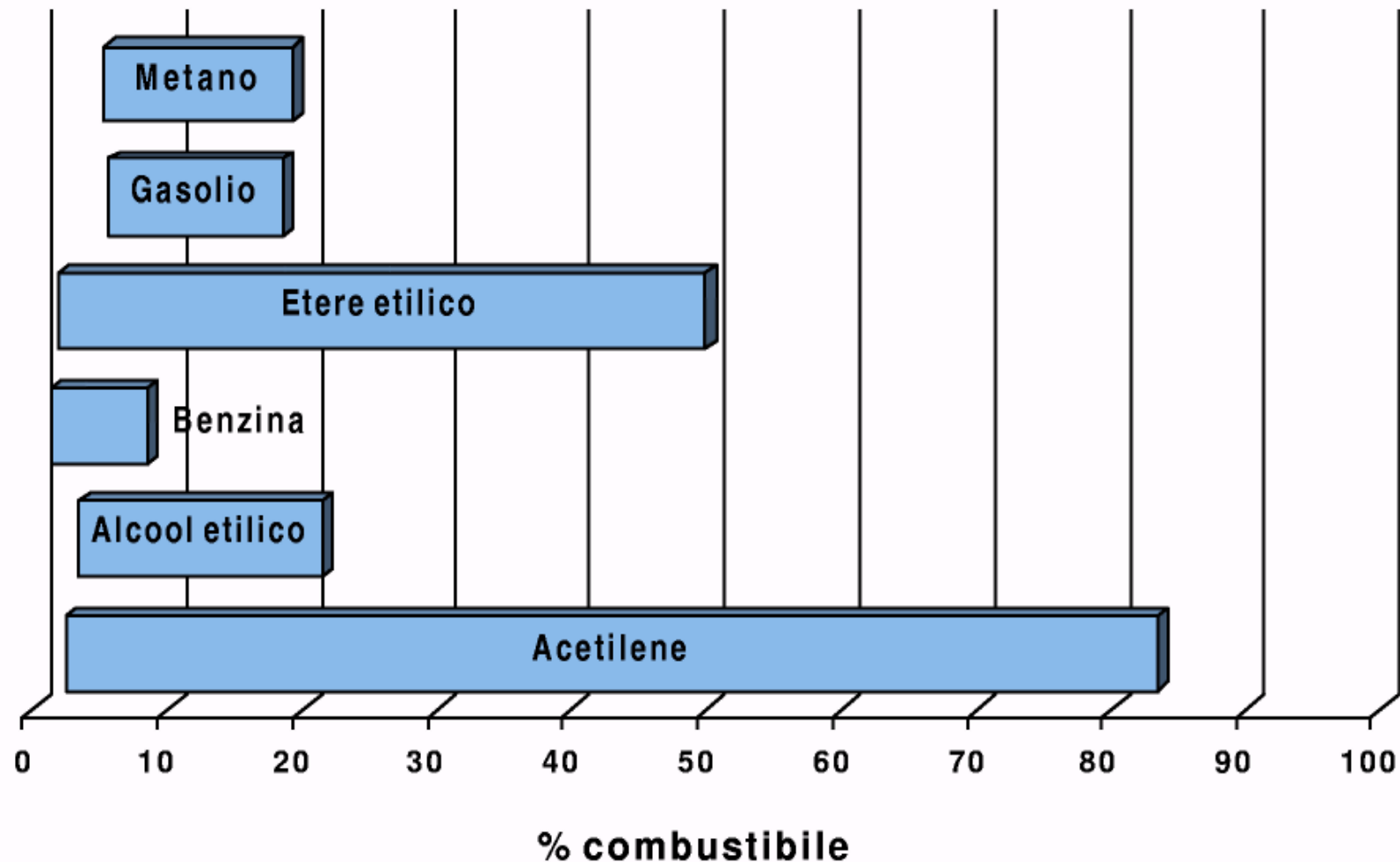
## Temperatura di accensione o autoaccensione

È la minima temperatura alla quale la miscela combustibile-comburente inizia a bruciare in modo continuo.

acetone	540 °C
gasolio	220 °C
idrogeno	560 °C
alcool metilico	455 °C
carta	230 °C
legno	220 - 250 °C
gomma sintetica	300 °C
metano	537 °C

## Limiti di infiammabilità

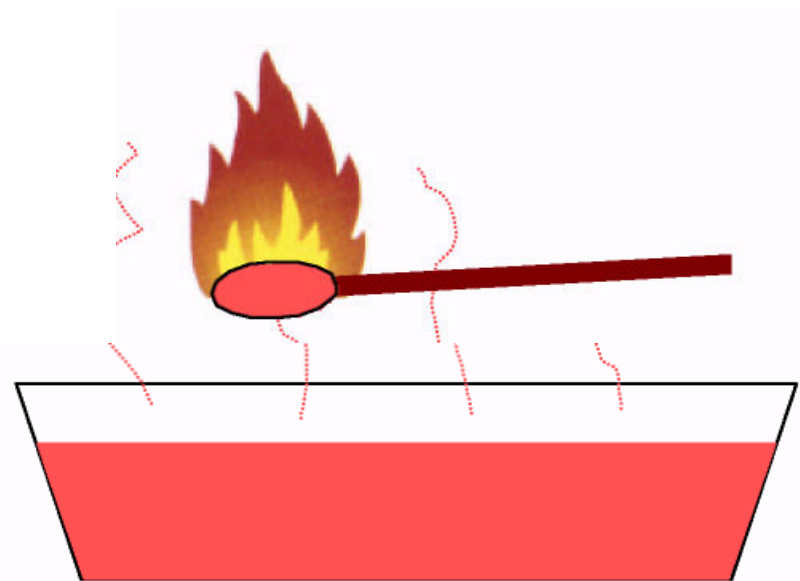
Affinchè una sostanza combustibile possa accendersi è necessario che la composizione della miscela in aria sia compresa nei **limiti di infiammabilità**.



## Temperatura di infiammabilità

È la temperatura minima alla quale i **liquidi** emettono vapori in quantità tale da incendiarsi in caso di innesco.

gasolio	65 °C
alcool etilico	13 °C
alcool metilico	11 °C
acetone	-18 °C
benzina	-20 °C



# Cause di innesco

- **accensione diretta**

operazioni di taglio e saldatura, fiammiferi e mozziconi di sigaretta, scariche elettriche od elettrostatiche

- **accensione indiretta**

correnti d'aria calda generate da un incendio, conduzione attraverso gli elementi metallici strutturali

- **attrito**

malfunzionamento di parti meccaniche in movimento

- **autocombustione o riscaldamento spontaneo**

processi di ossidazione, reazioni chimiche, fermentazioni biologiche

# Dinamica dell'incendio





# Trasmissione del calore e propagazione degli incendi

- **conduzione**

l'energia vibrazionale si trasferisce dalle molecole a maggior energia cinetica a quelle vicine (metalli).

Una putrella passante attraverso un muro a prova di fuoco può essere causa di propagazione dell'incendio

- **convezione**

gas o liquidi caldi hanno minore densità e tendono dunque a salire generando moti convettivi nella massa di fluido.

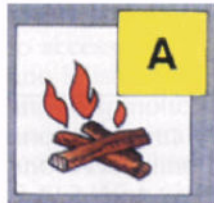
Nell'incendio di un edificio, i gas caldi prodotti dalla combustione salgono verso l'alto e possono diffondere il fuoco ai piani superiori

- **irraggiamento**

l'energia si propaga anche in assenza di materia come radiazione elettromagnetica

L'irraggiamento decade col quadrato della distanza dalla sorgente radiante

# Classificazione dei fuochi



fuochi di materie solide, generalmente di natura organica, la cui combustione avviene normalmente con produzione di braci che ardono allo stato solido



fuochi di liquidi o di solidi che possono liquefarsi



fuochi di gas

**D** fuochi di metalli

**E** fuochi di natura elettrica

Si tratta di una classificazione importante ai fini della individuazione del migliore **mezzo estinguente**.

# Uso degli agenti estinguenti

Agente	Classe				Note
	A	B	C	E	
Acqua		*			Esclusi materiali e apparecchiature danneggiabili dall'acqua * solo se nebulizzata
Schiuma					Esclusi materiali e apparecchiature danneggiabili dall'acqua
CO <sub>2</sub>					Areare i locali dopo l'uso. Esclusi materiali e apparecchiature che non sopportano forti sbalzi di temperatura
Polveri					Esclusi i materiali e le apparecchiature danneggiabili dalla polvere. Pulire bene dopo l'erogazione
Halon					Areare i locali dopo l'uso
Sabbia				*	* solo se asciutta

# Modalità di azione degli agenti estinguenti

raffreddamento  
sottrazione di calore  
fino ad ottenere una  
temperatura inferiore a  
quella necessaria al  
mantenimento della  
combustione

soffocamento  
separazione del  
comburente dal  
combustibile o riduzione  
della concentrazione di  
comburente in aria



esaurimento del combustibile  
allontanamento o separazione della sostanza combustibile  
dal focolaio di incendio

# Prodotti della combustione

La combustione, oltre allo sviluppo di energia (calore e luce), produce gas e fumi.

## gas di combustione

- anidride carbonica (combustione completa)
- ossido di carbonio (combustione incompleta)
- anidride solforosa, idrogeno solforato
- fosgene, acido cloridrico
- acido cianidrico

La composizione dipende dal tipo di combustibile, dalla quantità di ossigeno disponibile e dalla temperatura raggiunta dall'incendio.

## fumi

sono formati da piccolissime particelle solide (incombusti e ceneri) o liquide (generalmente vapore acqueo) che vengono trascinate dai gas caldi.

## Effetti dei prodotti della combustione

- Nella stragrande maggioranza dei casi, la mortalità per incendio è da attribuire all'inalazione dei **gas di combustione** (per anossia o tossicità).
- I **fumi** sono normalmente prodotti in quantità tale da impedire la visibilità, ostacolando l'attività dei soccorritori e l'esodo delle persone presenti.
- Il **calore** è la causa principale di propagazione degli incendi. Il riscaldamento dei materiali esposti può portare al loro danneggiamento e alla distruzione. Sono possibili anche cedimenti strutturali degli edifici.

## Effetti dei prodotti della combustione

- Nella stragrande maggioranza dei casi, la mortalità per incendio è da attribuire all'inalazione dei **gas di combustione** (per anossia o tossicità).
- I **fumi** sono normalmente prodotti in quantità tale da impedire la visibilità, ostacolando l'attività dei soccorritori e l'esodo delle persone presenti.

**Il Calore** è la causa principale di propagazione degli incendi. Il riscaldamento dei materiali esposti può portare al loro danneggiamento e alla distruzione. Sono possibili anche cedimenti strutturali degli edifici.

# Principali misure di prevenzione

- Le principali misure di prevenzione incendi, finalizzate alla riduzione della probabilità di decadimento, possono essere così sintetizzate:

*Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte*

*Dispositivi di sicurezza degli impianti di distribuzione e utilizzazione delle sostanze infiammabili*

*Ventilazione dei locali*

*Utilizzazione di materiali incombustibili*

*Segnaletica di sicurezza ad hoc per i rischi presenti*

*Corretto deposito dei materiali combustibili e degli scarti di lavorazione*

*Identificazione delle aree ove il fumo di sigaretta è pericoloso*

*Attuazione di misure di controllo per gli incendi dolosi*



# Principali misure di protezione

## PROTEZIONE PASSIVA

- Distanze di sicurezza
- Resistenza al fuoco e compartimentazione
- Sistema vie di uscita
- Reazione al fuoco dei materiali

## PROTEZIONE ATTIVA

- Attrezzature ed impianti di estinzione
- Sistemi di allarme
- Segnaletica di sicurezza
- Illuminazione di sicurezza
- Evacuatori di fumo e calore

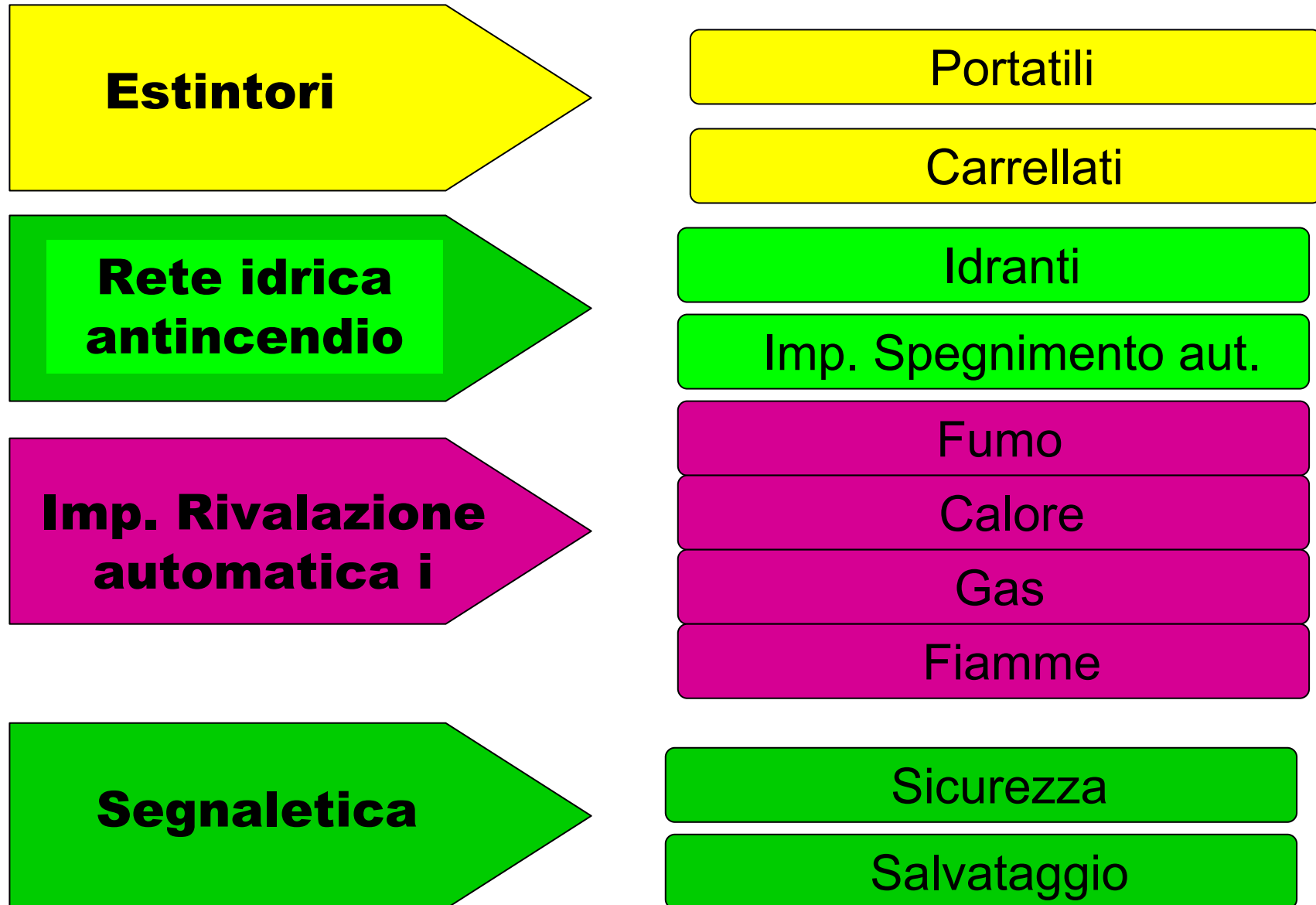
# La protezione passiva

- **Distanze di sicurezza**: sono determinate in funzione dell'energia termica irraggiata dalle fiamme dell'incendio
- **Resistenza al fuoco**: rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi strutturali di un edificio. Può definirsi come la capacità di un elemento di costruzione a conservare: **la stabilità ( R ), la tenuta ( E ), l'isolamento termico ( I )**. I materiali da costruzione sono classificati da una o più lettere a seconda dell'attitudine (es. R, RE, REI) e da un numero che esprime i minuti primi per il quali conservano le caratteristiche suindicate
- **Barriere antincendio**: sono finalizzate ad impedire la propagazione di incendi (es. muri tagliafuoco)

# La protezione passiva

- **Reazione al fuoco dei materiali**, rappresenta il comportamento al fuoco di un materiale. E' espressa con la "classe" di reazione ed è determinata con prove sperimentali. In relazione a tali prove ai materiali è assegnato un numero crescente da 0 a 5 a seconda del loro grado di partecipazione alla combustione.
- **Sistemi delle vie d'esodo**: devono essere dimensionati in funzione del numero di persone presenti

# La protezione attiva

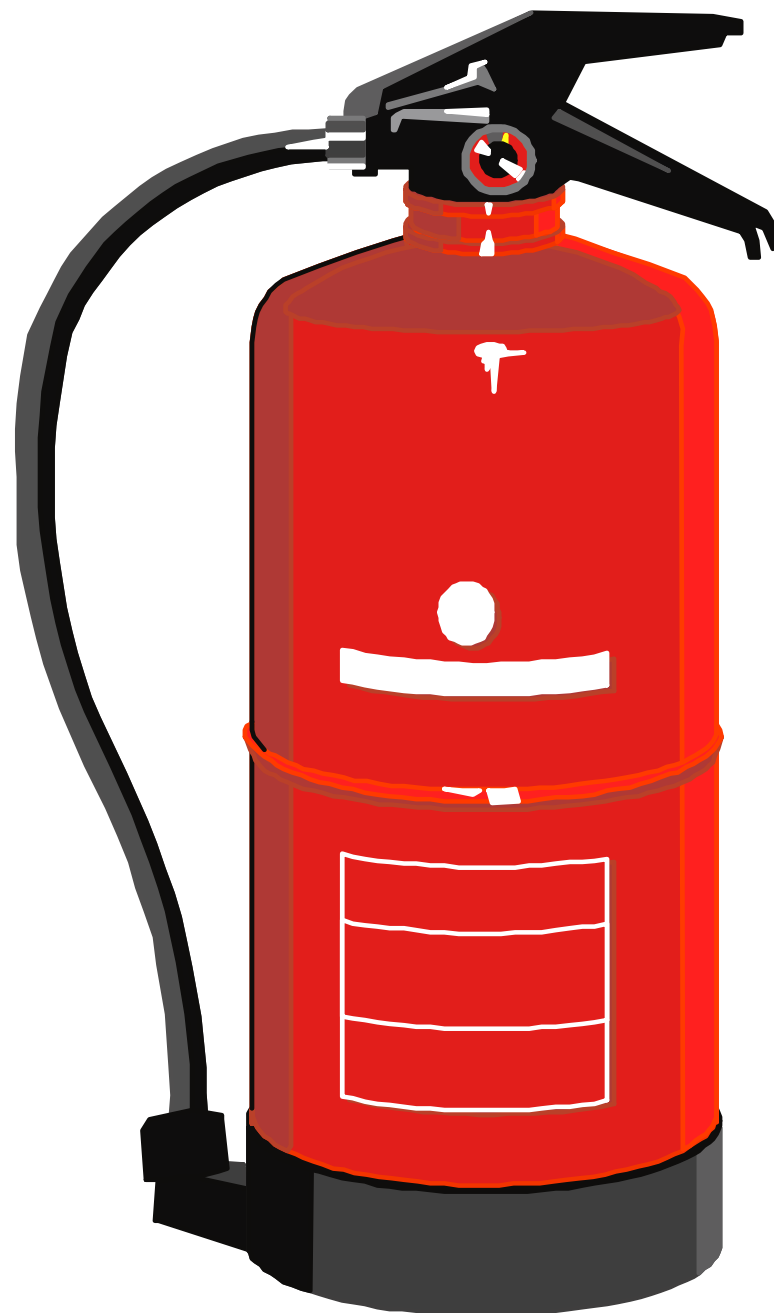


# ESTINTORE

## Modalità d'uso

1. **Togliere la spina di sicurezza**
2. **Tenere con una mano l'apparecchio impugnando la leva**
3. **Impugnare la lancia con l'altra mano**
4. **Premere a fondo la leva e dirigere il getto alla base delle fiamme**

**N.B. A seconda dell'agente estinguente contenuto, l'estintore può essere indicato solo su determinate tipologie di fuoco.**



# Segnaletica di sicurezza antincendio: SEGNALI DI AVVERTIMENTO



Tensione elettrica pericolosa



materia infiammabile



Materia comburente



materia esplosiva

# Segnaletica di sicurezza antincendio

## SEGNALI DI DIVIETO



Vietato usare fiamme libere



divieto d'ingresso ai non  
autorizzati



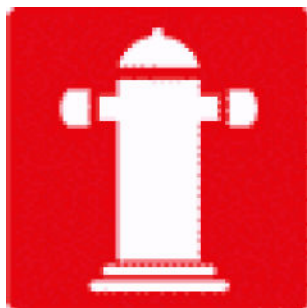
Vietato Fumare



vietato spegnere incendio  
con acqua

# Segnaletica di sicurezza antincendio

## ATTREZZATURA ANTINCENDIO



**colonna**



**estintore**



**Coperta  
antifiamma**



**naspo**



**colonna**

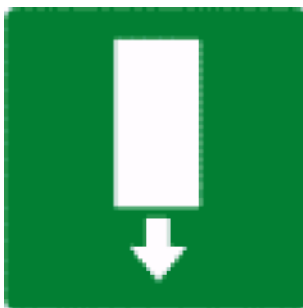


**Porta  
tagliafuoco**

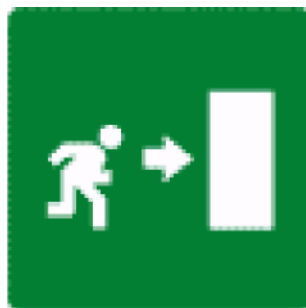


# Segnaletica di sicurezza antincendio

## SEGNALI DI SALVATAGGIO



Uscita emergenza



Uscita emergenza



Scale emergenza



Punto raccolta



Pronto soccorso



Uscita disabili  
emergenza