

SICUREZZA ANTI-INCENDIO

La **combustione** è la reazione chimica tra due sostanze diverse con sviluppo di calore, fiamma, gas, fumo e luce.

➤ **COMBUSTIBILE** – Qualsiasi sostanza in grado di **BRUCIARE**.

Secondo il tipo di combustibile si distinguono:

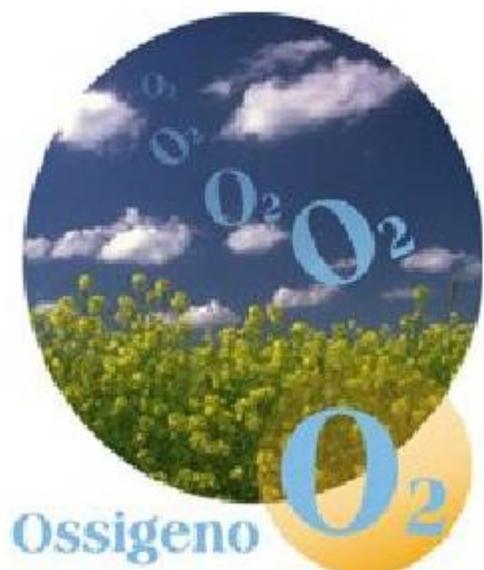
- ❑ **CLASSE A** - Fuochi da **materiali solidi** (legname, carboni, carta, tessuti, trucioli, pelli, gomma e derivati la cui combustione genera braci)
- ❑ **CLASSE B** - Fuochi da **liquidi** o da solidi liquefatti (idrocarburi, benzine, alcoli, solventi, oli minerali, grassi, eteri)
- ❑ **CLASSE C** - Fuochi da **gas** (metano, G.P.L., idrogeno, acetilene, butano, propano)
- ❑ **CLASSE D** - Fuochi da **metalli** (alluminio, magnesio, sodio, potassio)
- ❑ **CLASSE F** - Fuochi che interessano **mezzi di cottura** (introdotta dalla normativa UNI EN 2:2005) (olio da cucina e grassi vegetali o animali)
- ❑ **ex Classe E** - Fuochi di **impianti ed attrezzature elettriche sotto tensione** (non compresi nella norma UNI EN 2:2005) **riconducibili alle classi A o B**.

➤ **COMBURENTE** - Sostanza che permette al combustibile di **BRUCIARE**.

In genere è l'**ossigeno** contenuto nell'aria *ma sono possibili incendi di sostanze che contengono nella loro molecola un quantità di ossigeno sufficiente a determinare una combustione, quali ad esempio gli esplosivi e la celluloido.*

➤ **CALORE o INNESCO** - Fonte che dà origine alla combustione in presenza di un combustibile e di un comburente. Si hanno i seguenti **tipi di sorgente d'innescò**: **Accensione diretta** (operazioni di taglio e saldatura, fiammiferi e mozziconi di sigaretta, lampade e resistenze elettriche, stufe elettriche, scariche elettrostatiche) - **Accensione indiretta** per conduzione, convezione e irraggiamento (*correnti di aria calda generate da un incendio e diffuse attraverso un vano scala o altri collegamenti verticali; propagazione di calore attraverso elementi metallici strutturali degli edifici*) - **Attrito** (*malfunzionamento di parti meccaniche rotanti quali cuscinetti, motori; urti; rottura violenta di materiali metallici*) - **Autocombustione** o riscaldamento spontaneo (*cumuli di carbone, stracci o segatura imbevuti di olio di lino, polveri di ferro o nichel, fermentazione di vegetali*)

Il triangolo del fuoco



Mancando uno dei tre elementi la combustione non avviene

Sistemi per ottenere 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 in aria

Raffreddamento

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

Azione Chimica (azione anti-catalitica o catalisi negativa)

gli estinguenti chimici sono sostanze che inibiscono il processo della combustione (es. *halon, polveri*): si combinano con i prodotti volatili che si sprigionano dal combustibile rendendo questi ultimi inadatti alla combustione e bloccano la reazione chimica della combustione.



Sostanze estinguenti normalmente utilizzate

✓ **Acqua**

✓ **Schiuma** (soluzione in acqua di un liquido schiumogeno - l'azione estinguente avviene separazione del combustibile dal comburente - non è utilizzabile su app. elettriche e su fuochi di classe D)

✓ **Polveri** (sono costituite da particelle solide finissime a base di bicarbonato di sodio, potassio, fosfati e sali organici - possono essere utilizzate su app. elettriche in tensione - possono danneggiare apparecchiature e macchinari)

✓ **Gas inerti** (CO₂ e, in minor misura, N - possono essere utilizzati su app. elettriche in tensione)

✓ **Idrocarburi alogenati (HALON: HALogenated/hydrocarbON** - alcuni HALON per effetto delle alte temperature dell'incendio si decompongono producendo gas tossici. Il loro utilizzo è stato proibito (D.M. Ambiente 3/10/01) per la protezione della fascia di ozono stratosferico)

✓ **Agenti estinguenti alternativi al halon** (sono "ecocompatibili" (clean agent); hanno il vantaggio della salvaguardia ambientale e lo svantaggio di una minore capacità estinguente rispetto agli halon)

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

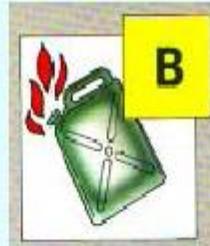
**Azioni per estinzione in base all'effettivo contributo
usualmente riscontrato per ciascun estinguente**

Estinguen- te	1° azione	2° azione	3° azione	Classi di fuoco	apparecchi in tensione (*)
Polvere	chimica	soffocamento	raffreddamen- to	A B C	se senza simbolo
CO₂	raffreddamen- to	soffocamento	-	B C	SI
Schiuma	soffocamento	raffreddamen- to	-	A B	NO
Halon	chimica	raffreddamen- to	soffocamento	A B C	se senza simbolo
Acqua	raffreddamen- to	soffocamento	-	A B	NO

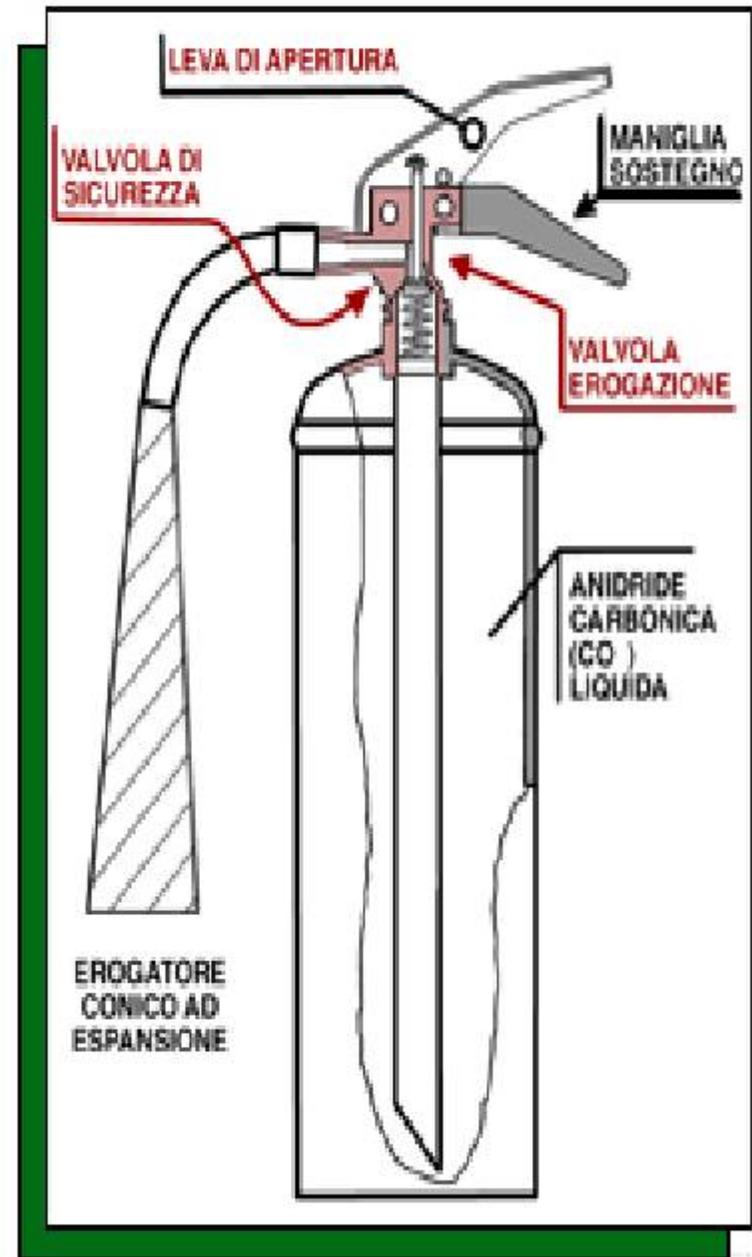
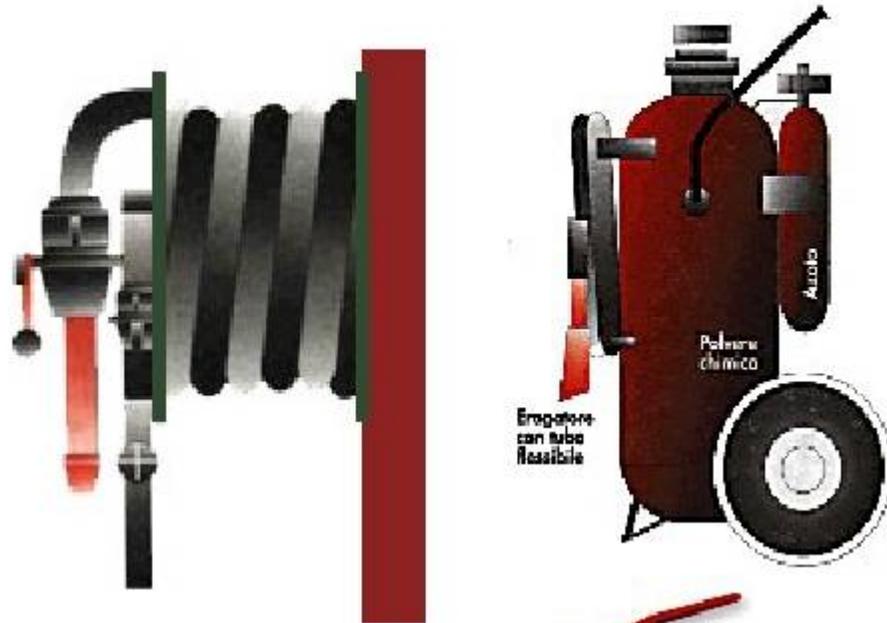
(*) *si fa riferimento al simbolo di
divieto all'uso su apparecchia-
ture sotto tensione*



Estinguenti in ordine di efficacia per ciascuna classe di fuoco

Descrizione	Classe di fuoco	1° estinguento	2° estinguento	3° estinguento	4° estinguento
Legno, cartone, carta, plastica, pvc, tessuti, moquette		acqua	polvere	halon	schiuma
Benzina, petrolio, gasolio, lubrificanti, oli, alcol, solventi		schiuma	polvere	halon	CO ₂
Metano, g.p.l., gas naturale		polvere	halon	CO ₂	acqua nebulizzata

Mezzi antincendio



Esempio di etichettatura standard di un estintore portatile

(Decreto Ministeriale 20-12-1982)

Parte 1 Dicitura "estintore" - Tipo di estintore e sua carica nominale - Codice indicativo della capacità di spegnimento

Parte 2 Istruzioni d'uso per esteso e con pittogrammi di riferimento - Pittogrammi delle classi di fuoco su cui l'estintore può essere utilizzato

Parte 3 Limitazioni e pericoli d'uso con particolare riferimento alla tossicità e alle apparecchiature sotto tensione elettrica

Parte 4 Diciture relative a esercizio, manutenzione, identificazione dell'agente - Concentrazione degli additivi per gli agenti a base d'acqua - Riferimenti al modello e all'omologazione - Temper limite d'uso

Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



La numerazione delle fotografie fa riferimento alle fasi illustrate nella parte 2 dell'etichetta sopra riportata.

ESTINTORE

6 KG POLVERE ABC 34A 233B C



1) TOGLIERE LA SPINA DI SICUREZZA



2) IMPUGNARE IL TUBO DI SCARICA



3) PREMERE LA LEVA E DIRIGERE IL GETTO ALLA BASE DELLE FIAMME



UTILIZZABILE SU APPARECCHI IN TENSIONE
DOPO UTILIZZAZIONE IN LOCALI CHIUSI AERARE

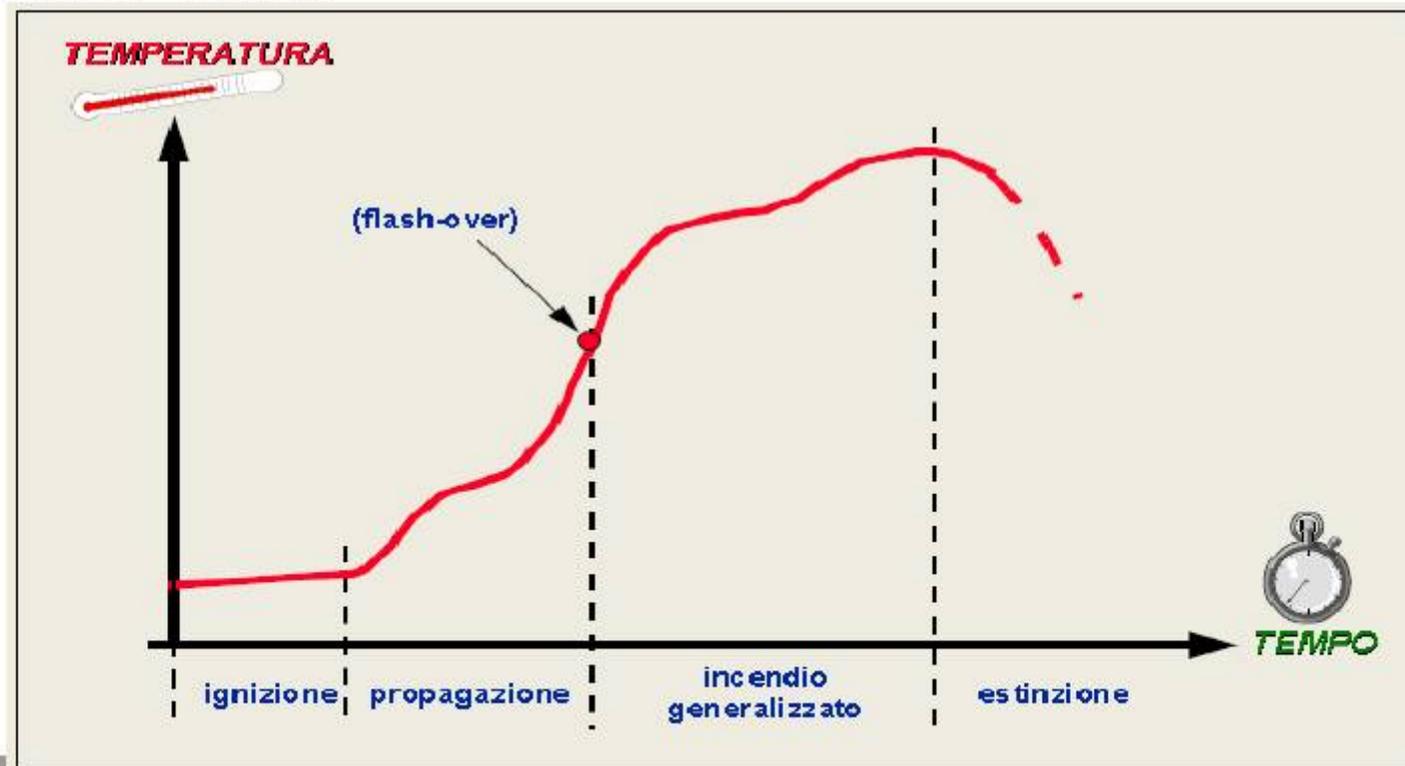
- RICARICARE DOPO L'USO ANCHE PARZIALE
- VERIFICARE PERIODICAMENTE OGNI 6 MESI
- 6 KG POLVERE ABC - AZOTO
- CODICE IDENTIFICAZIONE COSTRUTTORE 100
- TEMPERATURE LIMITI DI UTILIZZAZIONE
-20° C +60° C
- APPROVAZIONE MINISTERO DELL'INTERNO
N° NS 1346/4115/3 Sett. 112 del 19/03/2001

Dinamica dell'incendio

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

- ✓ **Fase di ignizione** (il calore prodotto riscalda il combustibile)
- ✓ **Fase di propagazione** (la temperatura cresce rapidamente coinvolgendo una grossa quantità di combustibile "riscaldato")
- ✓ **Incendio generalizzato (FLASH OVER)** (il punto oltre il quale non è più possibile spegnere l'incendio)
- ✓ **Estinzione e raffreddamento** (si raggiunge una fase di equilibrio tra calore prodotto e calore disperso, il combustibile comincia a esaurirsi e l'incendio si spegne)

Le fasi sono evidenziate nel diagramma che descrive l'andamento delle temperature di un incendio nel tempo (*curva Temperatura – tempo*).

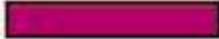
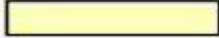


Principali effetti dell'incendio sull'uomo

- **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**: la mortalità per incendio è da attribuire nella maggior parte dei casi, all'inalazione di gas (CO – CO₂ - HCN - COCl₂; producono danni biologici per anossia o per tossicità; *in caso di inalazione in piccole o piccolissime quantità, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche*)
- ✓ **Fiamma**: 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

- ✓ **Calore**: È la *causa principale della propagazione degli incendi*. Provoca l'aumento della temperatura di tutti i ma-teriali e i corpi esposti, provocandone il danneggiamento fino alla distruzione.
- ✓ **Fumo**: L'elemento più caratteristico dell'incendio, ne identifica la presenza anche da grandi distanze. Sono formati da piccolissime *particelle solide (aerosol) e liquide (nebbie o vapori condensati)*.

Effetti del calore

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

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

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

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

L'**irraggiamento genera ustioni** sull'organismo umano che possono essere **classificate** a seconda della loro profondità in:

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

Resistenza al fuoco (REI)

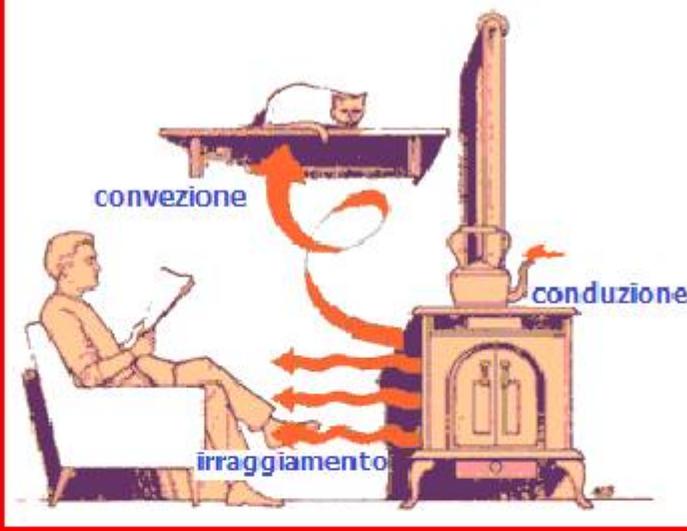
➤ **R**: stabilità – attitudine di un elemento a **conservare la resistenza meccanica**

➤ **E**: tenuta – attitudine di un elemento a **non produrre fiamme, vapori o gas caldi** sul lato opposto di quello esposto al fuoco

➤ **I**: isolamento – attitudine di un elemento a **non trasmettere calore**

Le 3 forme di propagazione del calore:

- Conduzione – contatto diretto
- Convezione – tramite un fluido
- Irraggiamento





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** (es.: garantire l'incolumità dei lavoratori - limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione - contenere i danni a strutture, macchinari, beni).

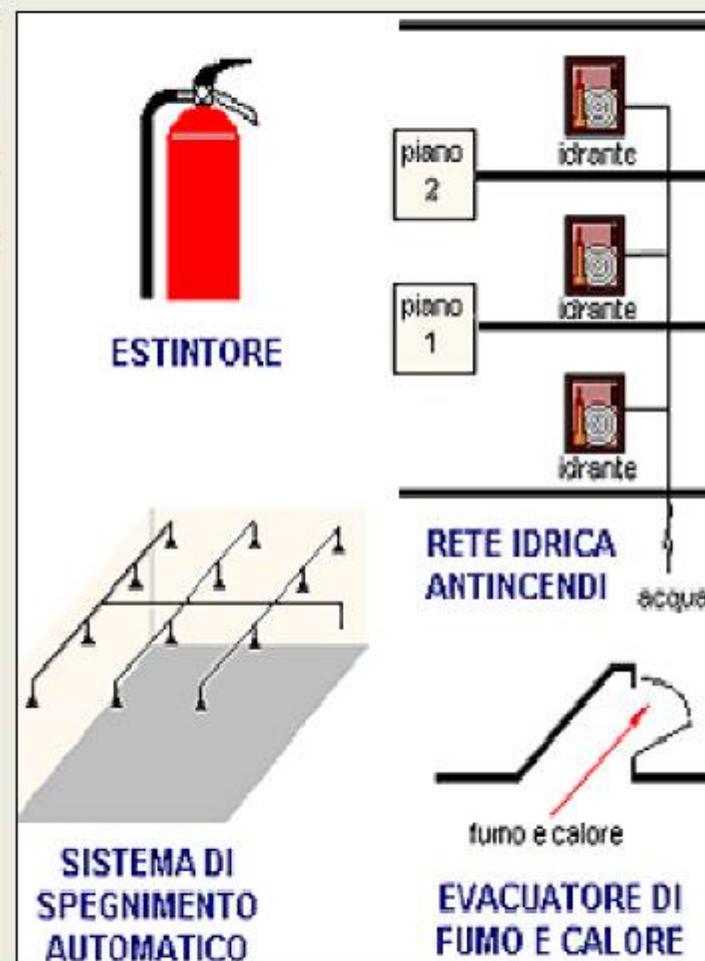
- **Barriere antincendio:**
 - **isolamento;**
 - **distanze di sicurezza** esterne ed interne;
 - **muri tagliafuoco.**
- Strutture con **resistenza al fuoco** commisurata ai carichi d'incendio;
- Materiali classificati alla **reazione al fuoco;**
- Sistemi di **ventilazione;**
- Sistema di **vie d'uscita** commisurate al massimo affollamento ipotizzabile;



La protezione attiva

Misure di protezione che 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*



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;*

*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.**