



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Corso di prevenzione incendi

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

Parte 1/3

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

ARGOMENTI

Corso di prevenzione incendi



PDF (8,7 MB)

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



PREMESSE

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

In carattere blu sono riportati vari approfondimenti ritenuti utili per maggiore completezza della materia, ma che non saranno richiesti in sede di esame di accertamento di idoneità.

FISICA E CHIMICA DELL'INCENDIO

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

Effetti dell'incendio:

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



LA COMBUSTIONE

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

Può avvenire **con o senza sviluppo di fiamme** superficiali.⁽⁹⁾

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



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

¹⁰ Sono possibili incendi di sostanze che contengono nella loro molecola una quantità di ossigeno sufficiente a determinare una combustione, quali ad esempio gli esplosivi.

IL TRIANGOLO DEL FUOCO

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

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



TRIANGOLO DEL FUOCO



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

Se manca uno di essi l'incendio si estingue.

COMBUSTIBILI (solidi, liquidi, gassosi)

Combustibili solidi

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

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



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

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

Combustibili liquidi

Posseggono un **alto potere calorifico**.

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



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

Combustibili gassosi

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

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



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

COMBURENTI

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



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

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

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

Atmosfere sovraossigenate

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



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

Atmosfere sovraossigenate

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

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

SORGENTI D'INNESCO

Possono essere suddivise in **4 categorie**:

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



ACCENSIONE DIRETTA

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

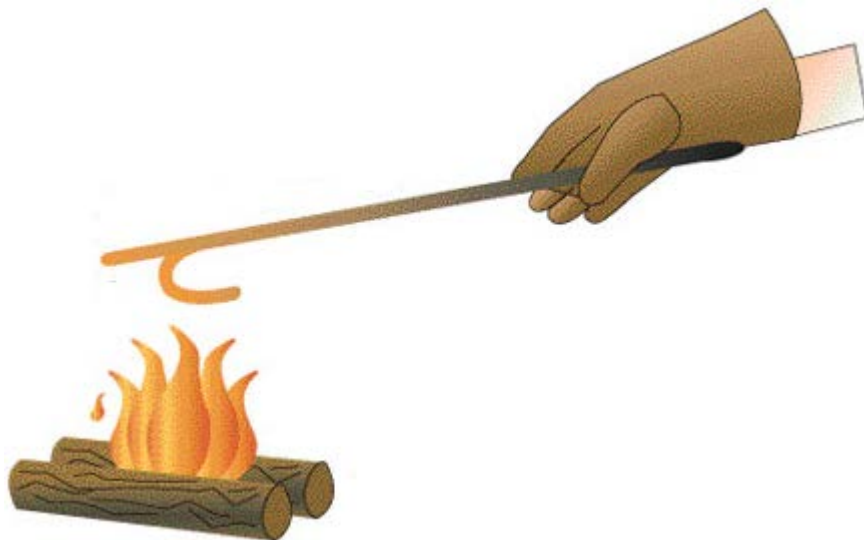
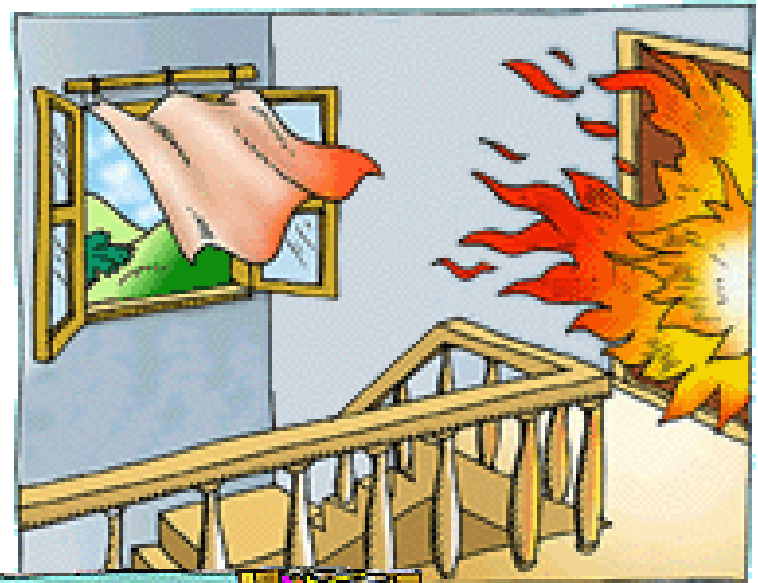
Esempi: operazioni di taglio e saldatura, fiammiferi e mozziconi di sigaretta, lampade e resistenze elettriche, stufe elettriche, scariche elettrostatiche.



ACCENSIONE INDIRECTA

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

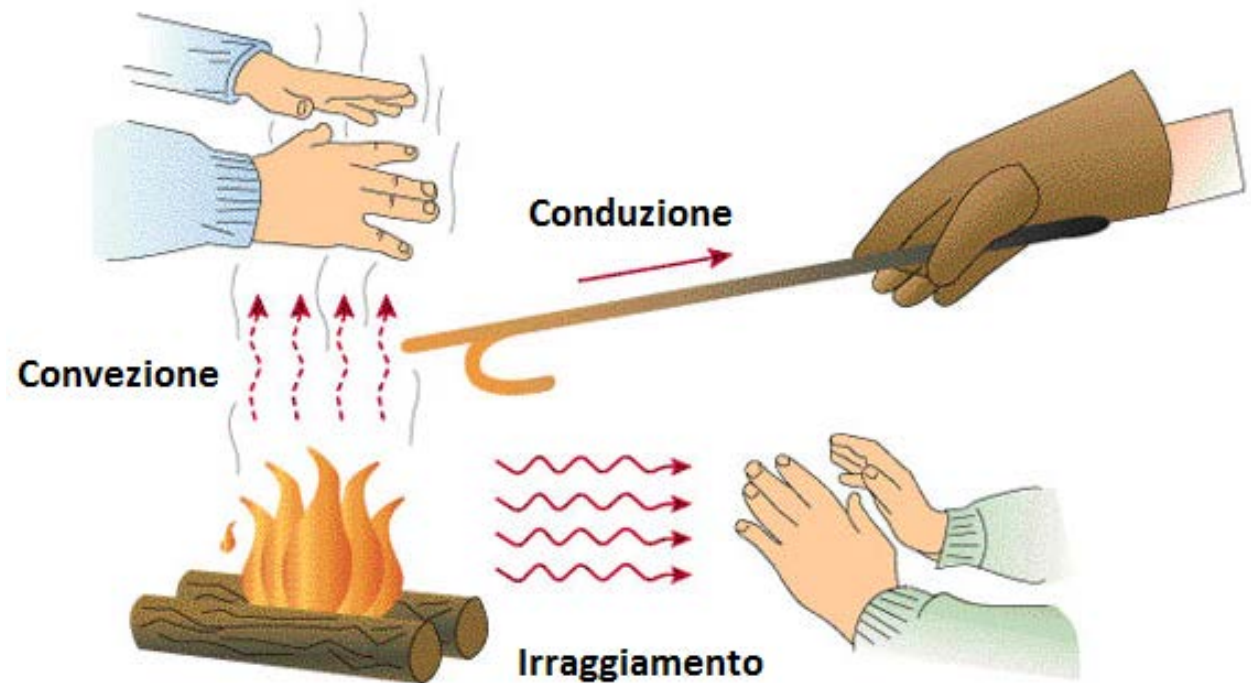
Es.: correnti di aria calda generate da incendi; propagazione di calore attraverso elementi metallici degli edifici.



ACCENSIONE INDIRECTA

Le 3 forme di propagazione del calore

- Convezione
- Conduzione
- Irraggiamento



ATTRITO

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

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



AUTOCOMBUSTIONE - RISCALDAMENTO SPONTANEO

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

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



SISTEMI PER LO SPEGNIMENTO

Esaurimento del combustibile:

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



Soffocamento:

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



Raffreddamento:

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



Azione Chimica:

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



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

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

Azione combinata dei sistemi di spegnimento

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

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

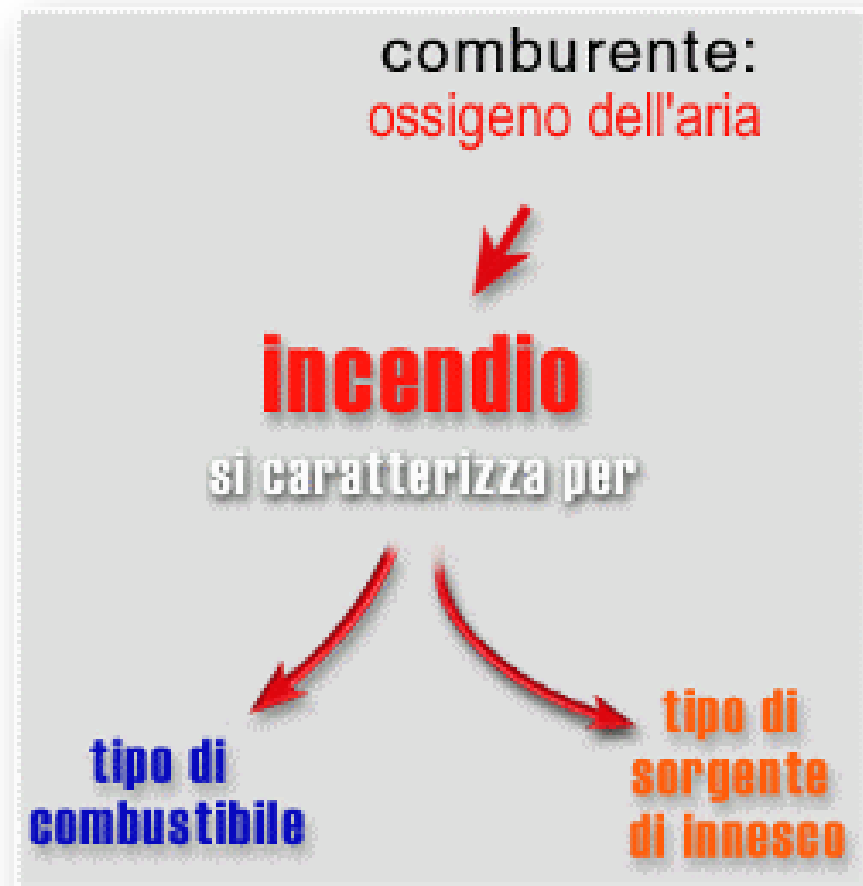


ELEMENTI CHE CARATTERIZZANO LA COMBUSTIONE

Un incendio si caratterizza per

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

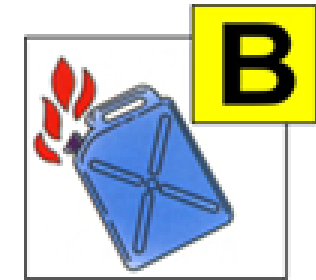
Di norma il **comburente** è **fisso**:
Ossigeno dell'aria



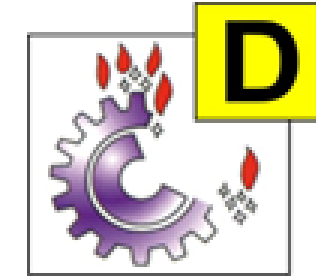
LA CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI

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

Classe A Fuochi da **solidi**



Classe B Fuochi da **liquidi**



Classe C Fuochi da **gas**

Classe D Fuochi da **metalli**

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



¹¹ Le originarie 4 classi sono diventate 5 con l'aggiornamento della norma UNI EN 2:2005 "Classificazione dei fuochi", che ha introdotto la classe F.

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



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

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

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

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

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

**Classe
A**

Fuochi da materiali solidi

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

Può presentarsi in **2 forme**:

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



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

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

Classe
B

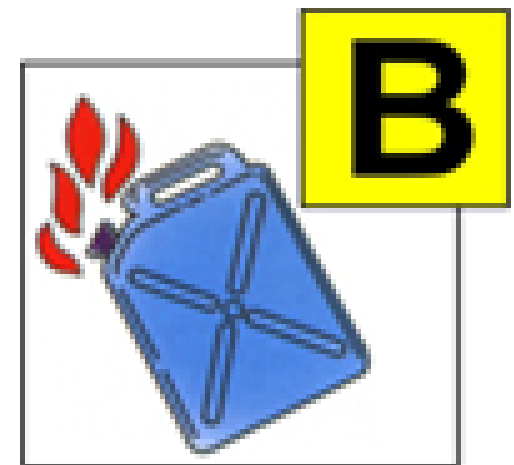
Fuochi da liquidi

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

Schiuma, polvere e CO₂ sono gli estinguenti più utilizzati.

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

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



Classe
C

Fuochi da gas:

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

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

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

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

Sono utilizzabili le **polveri** polivalenti. ⁽¹²⁾



¹² *Il riferimento all'idoneità di un estintore all'uso contro fuochi da gas (classe C) è a discrezione del costruttore, ma si applica solo agli estintori a polvere che hanno ottenuto una valutazione di classe B o classe A e classe B (norma UNI EN 3-7:2008).*

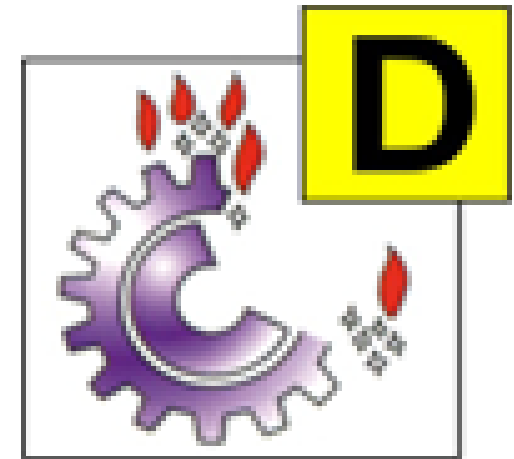
Classe D	Fuochi da metalli <i>alluminio, magnesio, sodio, potassio</i>
---------------------------	---

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

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

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

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



Classe D: Norma UNI EN 3-7:2008

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

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

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

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

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

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

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

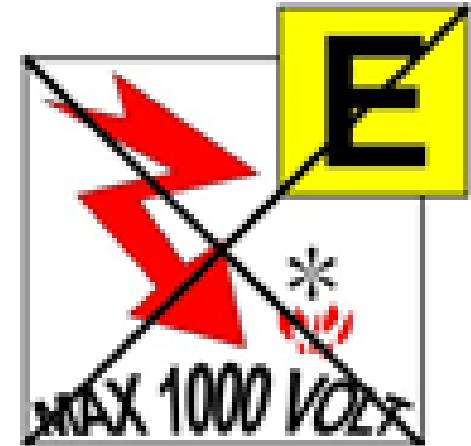


Gli estinguenti spengono per **azione chimica**, effettuando una catalisi negativa.

L'utilizzo di **estintori a polvere** e a **CO₂** è considerato **pericoloso**.

Ex Classe E [1/3]

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



Gli estinguenti specifici per questi incendi sono le **polveri** dielettriche e la **CO₂**.



Divieto di spegnere
con acqua

Non devono essere usati acqua e schiuma.

Ex Classe E [2/3]

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



*Tale **prova non è richiesta per gli estintori a CO₂** in quanto non è conduttore di elettricità, ne è richiesta per quegli estintori per i quali non viene chiesto l'impiego per parti elettriche sotto tensione.*

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

Ex Classe E [3/3]

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

"AVVERTENZA non utilizzare su apparecchiature elettriche sotto tensione".



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

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

I PARAMETRI FISICI DELLA COMBUSTIONE

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

- *Temperatura di accensione*
- *Temperatura teorica di combustione*
- *Aria teorica di combustione*
- *Potere calorifico*
- *Temperatura di infiammabilità*
- *Limiti d'infiammabilità e esplosibilità*



TEMPERATURA DI ACCENSIONE O AUTOACCENSIONE (°C)

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

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

TEMPERATURA TEORICA DI COMBUSTIONE (°C)

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

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

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

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

ARIA TEORICA DI COMBUSTIONE (m³)

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

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

POTERE CALORIFICO (MJ/Kg o MJ/m³ o Kcal/Kg)

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

Potere calorifico superiore (P.C.S.)

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

Potere calorifico inferiore (P.C.I.)

Non si considera il calore di evaporazione del vapore acqueo.

In genere si considera il potere calorifico inferiore.

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

Unità di misura dell'energia:

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

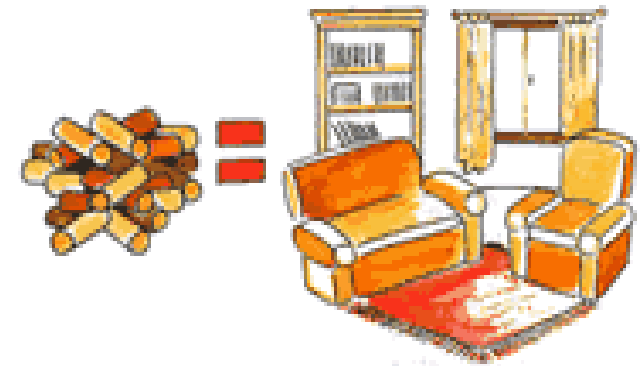
Formule di conversione:

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

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

Carico di Incendio (MJ o Kcal):

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



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

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

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

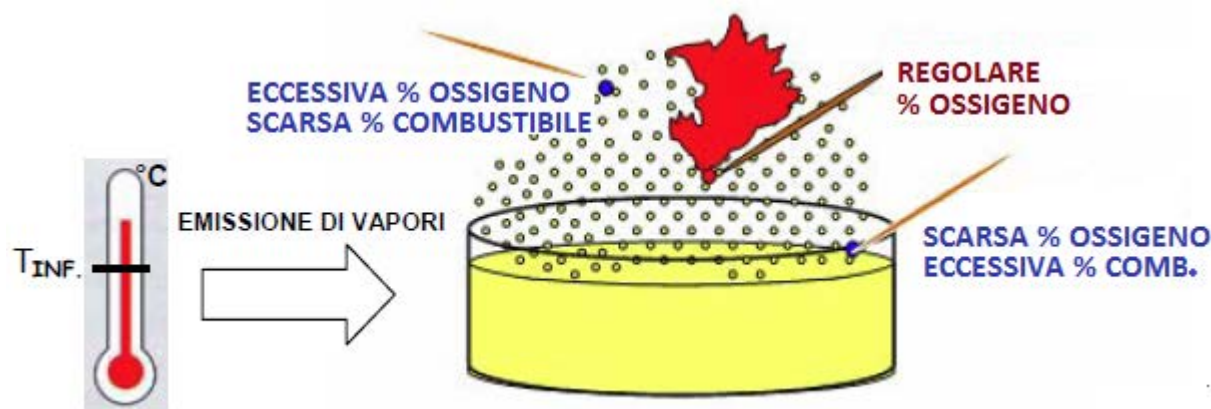
$$1 \text{ MJ} = 239 \text{ Kcal} \rightarrow 1 \text{ kg}_{leq} = 239 \times 17,54 = 4192 \text{ Kcal/Kg.}$$

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

TEMPERATURA DI INFIAMMABILITÀ (°C)

Temperatura **minima** alla quale i **liquidi** infiammabili o combustibili emettono **vapori in quantità tali da incendiarsi in caso di innesco.** (13)

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



¹³ I liquidi sono in equilibrio con i vapori che si sviluppano sulla superficie tra pelo libero e aria. La combustione avviene quando in corrispondenza della superficie i vapori dei liquidi, miscelandosi con l'O₂ dell'aria, sono innescati.

LIMITI DI INFIAMMABILITÀ (% in volume)

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

- **Limite inferiore d'infiammabilità:**

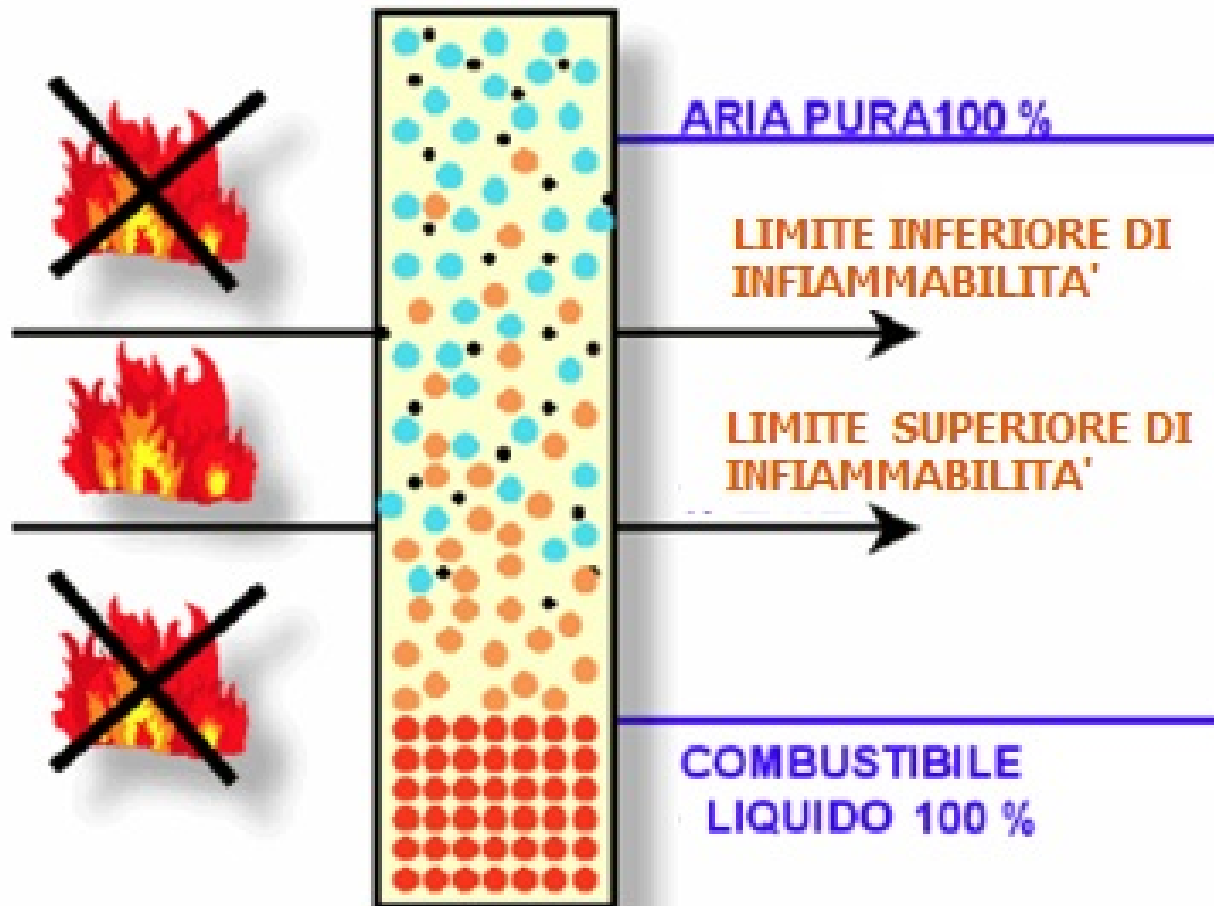
*la più bassa concentrazione in volume di vapore **al di sotto** della quale **non si ha accensione** in presenza di innescò;*

- **Limite superiore d'infiammabilità:**

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

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

Campo di infiammabilità



LIMITI DI ESPLODIBILITÀ (% in volume)

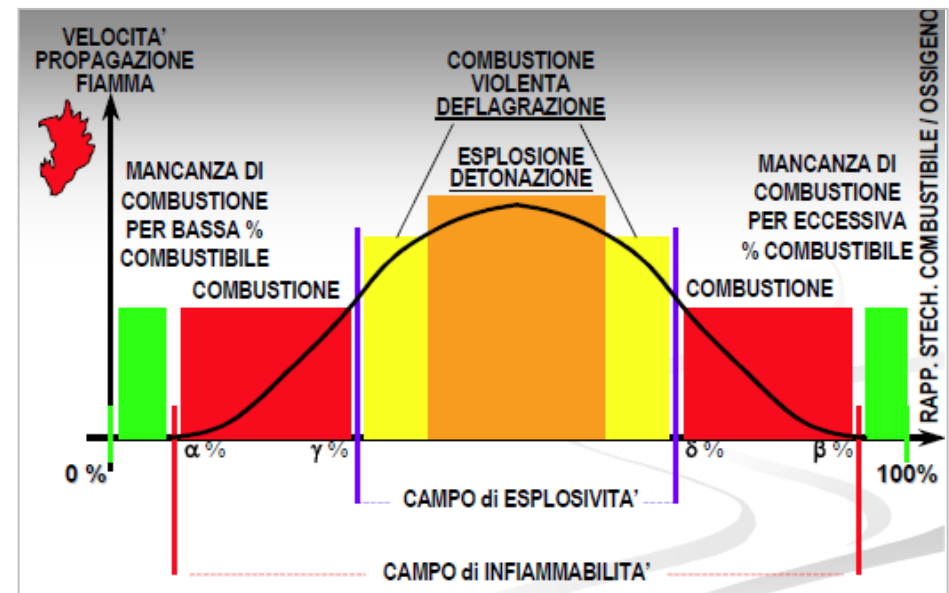
Sono **posizionati all'interno del campo di infiammabilità.**

Limite inferiore di esplosibilità:

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

Limite superiore di esplosibilità:

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



COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE SOLIDE, LIQUIDE E GASSOSE

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



COMBUSTIONE DEI SOLIDI

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



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

Parametri che caratterizzano la combustione dei solidi:

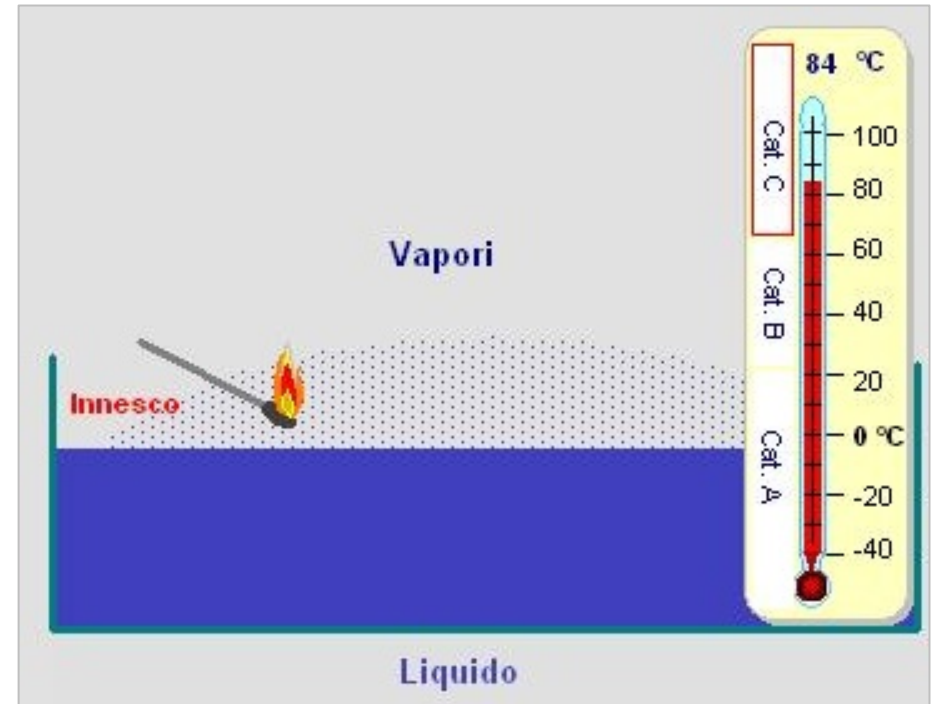
- **Pezzatura** (pezzature di *piccola taglia* favoriscono la combustione);
- **Forma** (*forme irregolari* favoriscono la combustione);
- **Porosità** (*la maggiore* porosità favorisce la combustione);
- **Elementi** che compongono la sostanza (*la presenza di elementi combustibili* favorisce la combustione);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



COMBUSTIONE DEI LIQUIDI

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

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



CLASSIFICAZIONE DEI LIQUIDI INFIAMMABILI

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



Categoria A:

$T_{inf} < 21^{\circ}\text{C}$



Categoria B:

T_{inf} tra 21°C e 65°C



Categoria C:

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

T_{inf} tra 65°C e 125°C (oli combustibili)

$T_{inf} > 125^{\circ}\text{C}$ (oli lubrificanti)

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

... segue



Categoria A - Benzine

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



Categoria B - Petroli

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



Categoria C - Oli combustibili e lubrificanti

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

Normativa oli minerali

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



Equivalenza tra varie tipologie di liquidi

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



Esempio: un deposito contenente 12 m³ di benzina, 55 m³ di petrolio, 1.800 m³ di oli combustibili e 2.400 m³ di oli lubrificanti equivale ad un deposito di sola benzina della capacità di $12 + 55/10 + 1.800/40 + 2.400/60 = 91,5 \text{ m}^3$.

COMBUSTIONE DEI GAS

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



CLASSIFICAZIONE DEI GAS

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

- ✓ **Caratteristiche fisiche** (*densità*)
 - Leggero
 - Pesante

- ✓ **Modalità di conservazione.**
 - Compresso
 - Liquefatto
 - Disciolto
 - Refrigerato



Densità di un gas o vapore

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

Fornisce informazioni sulla propagazione dei gas o vapori.

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

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

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

CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLE CARATTERISTICHE FISICHE

GAS LEGGERO



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

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



GAS PESANTE

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

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



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

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

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

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



CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLE MODALITÀ DI CONSERVAZIONE

GAS COMPRESSO

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



Serbatoi di metano compresso

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

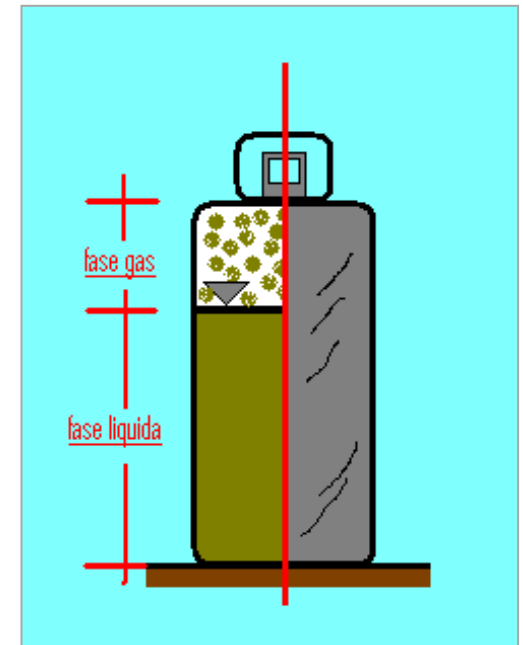
GAS LIQUEFATTO

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

Il vantaggio è nel detenere grossi quantitativi in spazi contenuti.

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

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



GAS REFRIGERATO

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

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

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



Serbatoi di ossigeno liquido

GAS DISCIOLTO

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

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



*Saldatura portatile
ossigeno acetilene*

LE SOSTANZE ESTINGUENTI

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

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

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



Principali sostanze estinguenti

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



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




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

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

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



Estinguenti in ordine di efficacia per ciascuna classe di fuoco

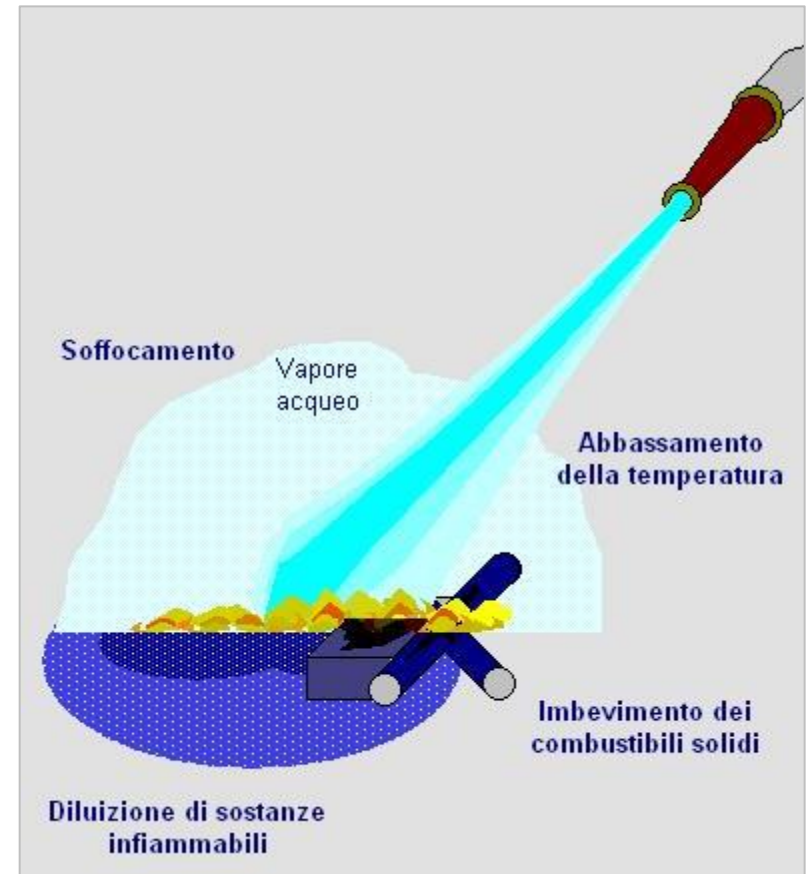
Descrizione	Classe di fuoco	1° estinguente	2° estinguente	3° estinguente	4° estinguente
Legno, cartone, carta, plastica, pvc, tessuti, moquette		acqua	polvere	halon	schiuma
Benzina, petrolio, gasolio, lubrificanti, oli, alcol, solventi		schiuma	polvere	halon	CO ₂
Metano, G.P.L., gas naturale		polvere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

ACQUA

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

Azione estinguente:

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



 **Idonea per incendi di classe A.**

Non utilizzabile su apparecchiature elettriche.



Utilizzo dell'acqua

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

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



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

“AVVERTENZA non utilizzare su apparecchiature elettriche sotto tensione”.

SCHIUMA

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

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



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

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



Schiume ad alta, media e bassa espansione

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

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



TIPI DI LIQUIDI SCHIUMOGENI

(da impiegare in relazione al tipo di combustibile):

Liquidi schiumogeni fluoro-proteinici

*Formati da base proteinica addizionata con composti fluorurati. Adatti alla formazione di schiume a **bassa espansione**, hanno un effetto rapido e molto **efficace** su **incendi di idrocarburi**.*

Liquidi schiumogeni sintetici

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

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

Formati da composti fluorurati.

*Adatti alla formazione di schiume a **bassa e media espansione** con la caratteristica di scorrere rapidamente sulla superficie del liquido. Hanno una più efficace azione estinguente in quanto consente lo spegnimento in tempi più rapidi con una minore portata di soluzione schiumogena per m² di superficie incendiata.*

Liquidi schiumogeni per alcoli

*Formati da base proteinica additivata con metalli organici. Adatti alla formazione di schiume a **bassa espansione** e molto **efficaci su incendi di alcoli, esteri, chetoni, eteri, aldeidi, acidi, fenoli, ecc.***

POLVERE



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

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



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

Può **danneggiare apparecchiature e macchinari**.



ANIDRIDE CARBONICA (CO₂)

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

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



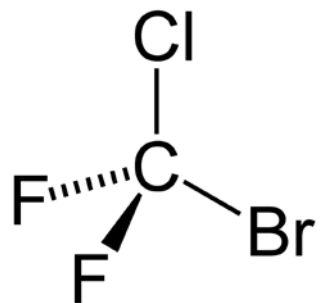
*Si può utilizzare su **apparecchiature elettriche** in tensione.*

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

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



IDROCARBURI ALOGENATI

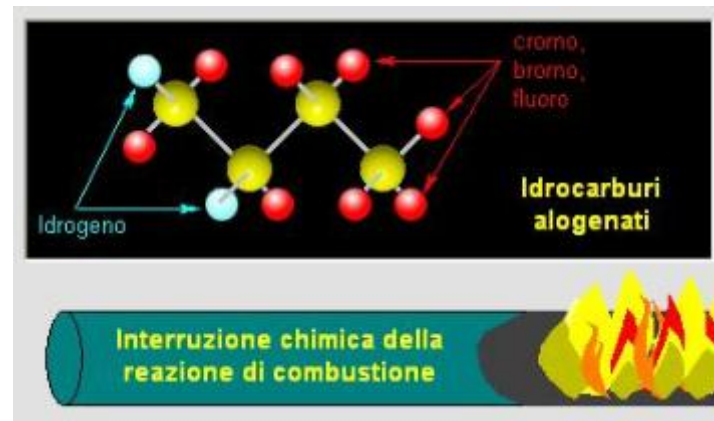


Detti anche **HALON** (**HALO**-genated - hydrocarb**ON**), formati da **idrocarburi saturi** ove atomi di **H** sono in parte o tutti sostituiti con **Cl, Br** o **F**.

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

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

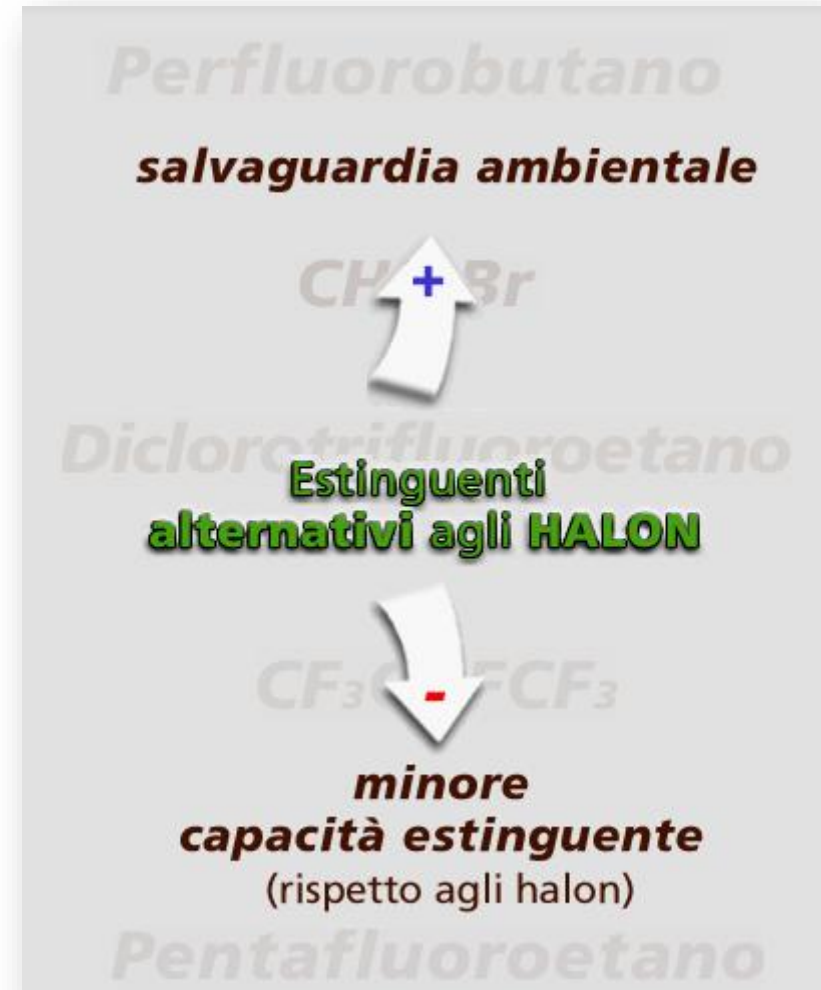
L'utilizzo è stato abolito dal D.M. Ambiente 3/10/2001 - "Recupero, riciclo, rigenerazione e distribuzione degli halon" emanate per la protezione della fascia di ozono stratosferico.



AGENTI ESTINGUENTI ALTERNATIVI ALL'HALON

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

Esistono sul mercato prodotti inertizzanti e prodotti che agiscono per **azione anticatalitica**.



Agenti sostitutivi degli halon

trattati nello standard NFPA 2001 (edizione 1994)

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

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

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

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

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

PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Sono suddivisi in **4 categorie**:

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



GAS DI COMBUSTIONE

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

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



Principali **GAS DI COMBUSTIONE**

ossido di carbonio

anidride carbonica

idrogeno solforato

anidride solforosa

acido cianidrico

aldeide acrilica

fosgene

ammoniaca

ossido e perossido di azoto






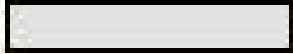

acido cloridrico

FIAMME

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

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



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

Scala cromatica delle temperature nella combustione dei gas

FUMI

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

Le **particelle solide** (*sostanze incombuste e ceneri*) rendono il **fumo di colore scuro**. *Nota: fumo prodotto da un combustibile: legno 17 m³/kg; benzina 38 m³/kg; alcool etilico 25 m³/kg*

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



Particelle solide (colore scuro)



Particelle liquide (colore chiaro)

CALORE



Causa principale della propagazione degli **incendi**.

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

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



DINAMICA DELL'INCENDIO

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

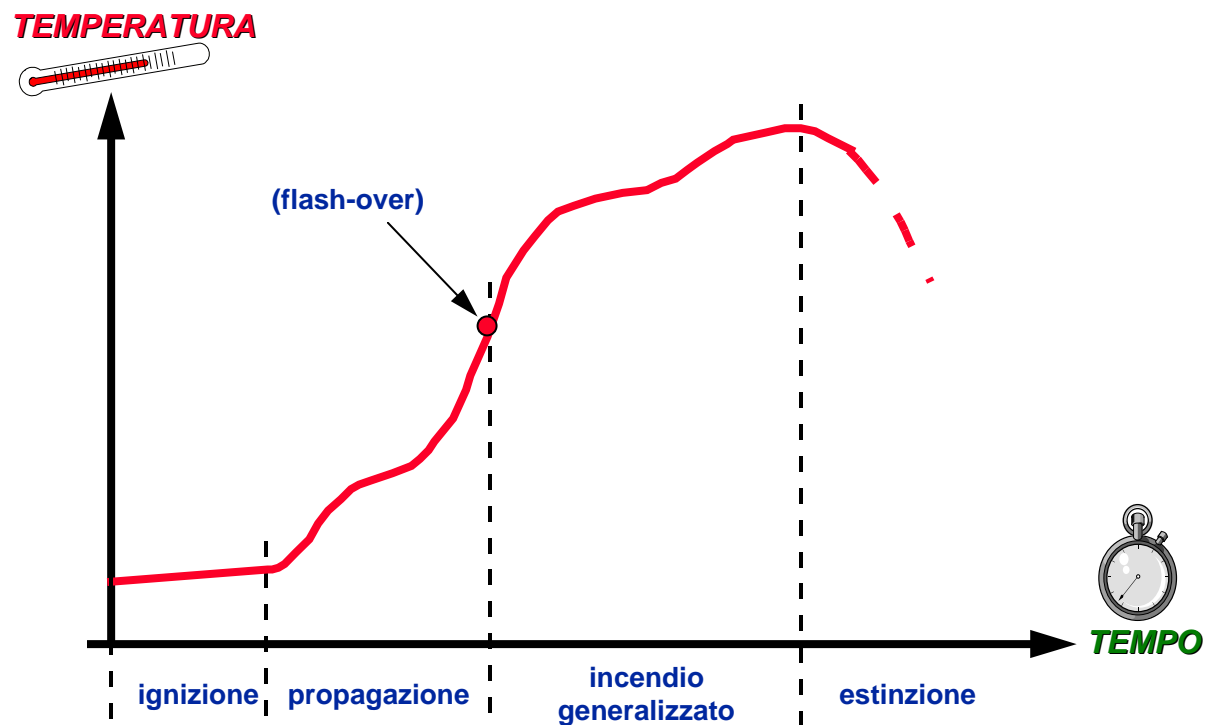
Nell'evoluzione dell'incendio si possono individuare **4 fasi**:

1. Ignizione

2. Propagazione

3. Incendio generalizzato (flash-over)

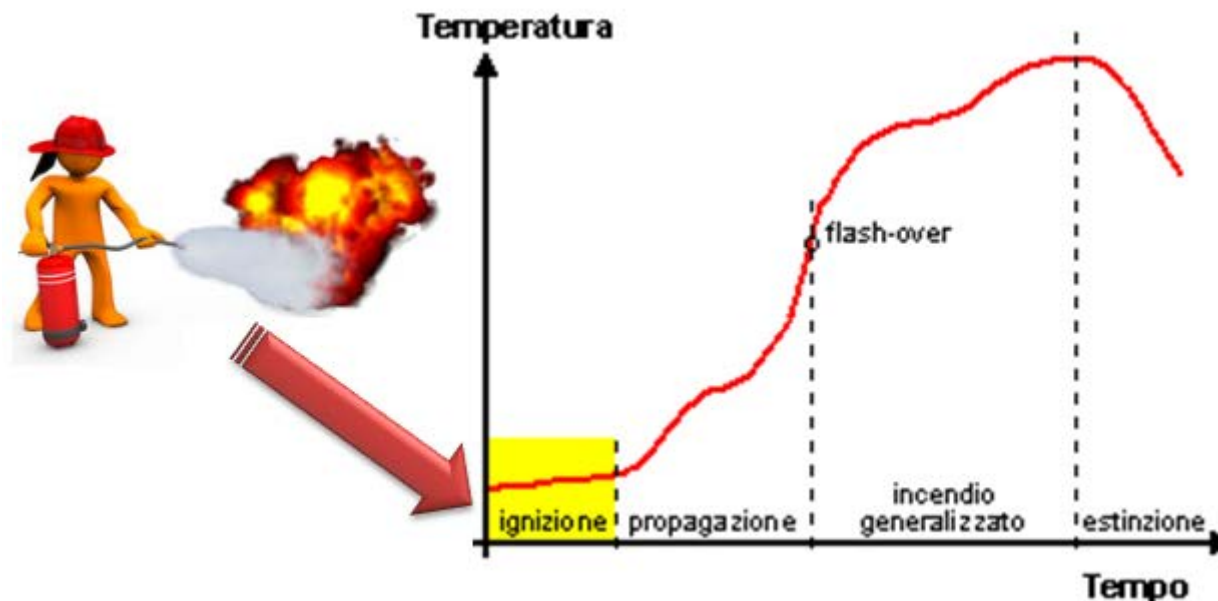
4. Estinzione e raffreddamento



Importanza dell'intervento immediato

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

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



Fase di ignizione

Infiammabilità combustibile;

Propagazione della fiamma;

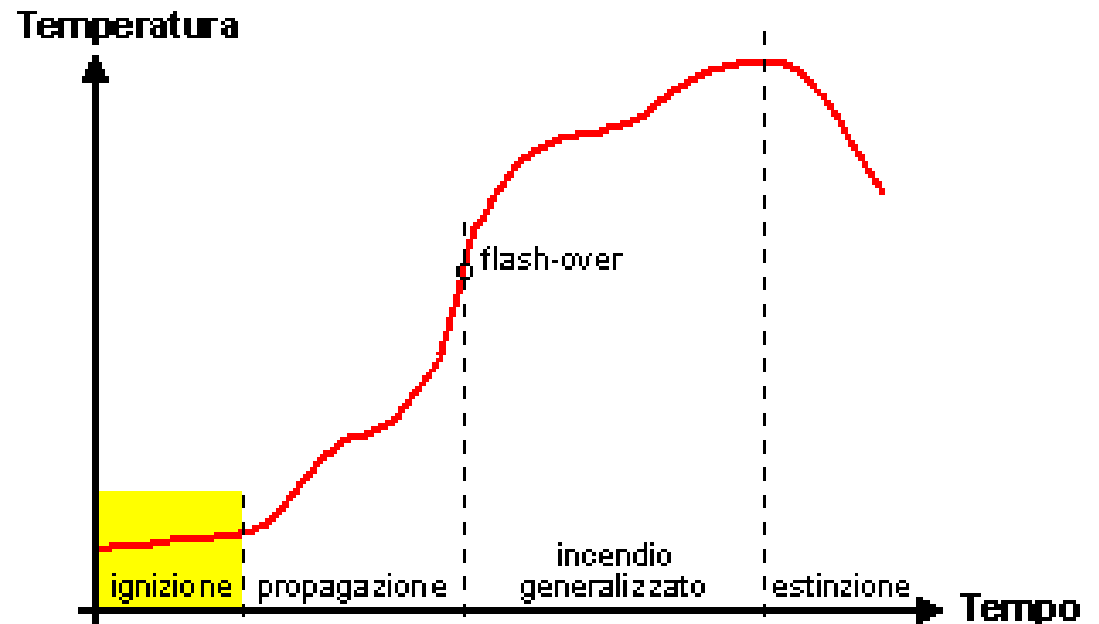
Grado di partecipazione al fuoco del combustibile;

Geometria, volume e ventilazione ambienti;

Possibilità di dissipazione del calore nel combustibile;

Caratteristiche superficiali del combustibile;

Distribuzione nel volume del combustibile, punti di contatto.



Fase di propagazione

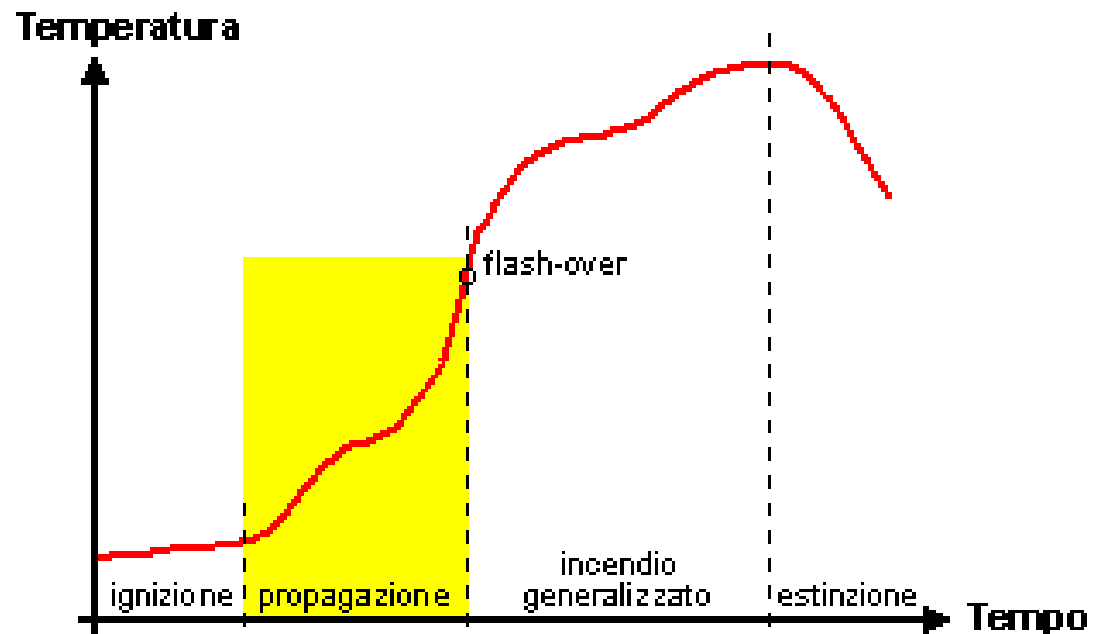
Produzione dei gas tossici e corrosivi;

Riduzione di visibilità a causa dei fumi di combustione;

Aumento della partecipazione alla combustione dei combustibili solidi e liquidi;

Aumento rapido delle temperature;

Aumento dell'energia di irraggiamento.



Fase di Incendio generalizzato (flash-over):

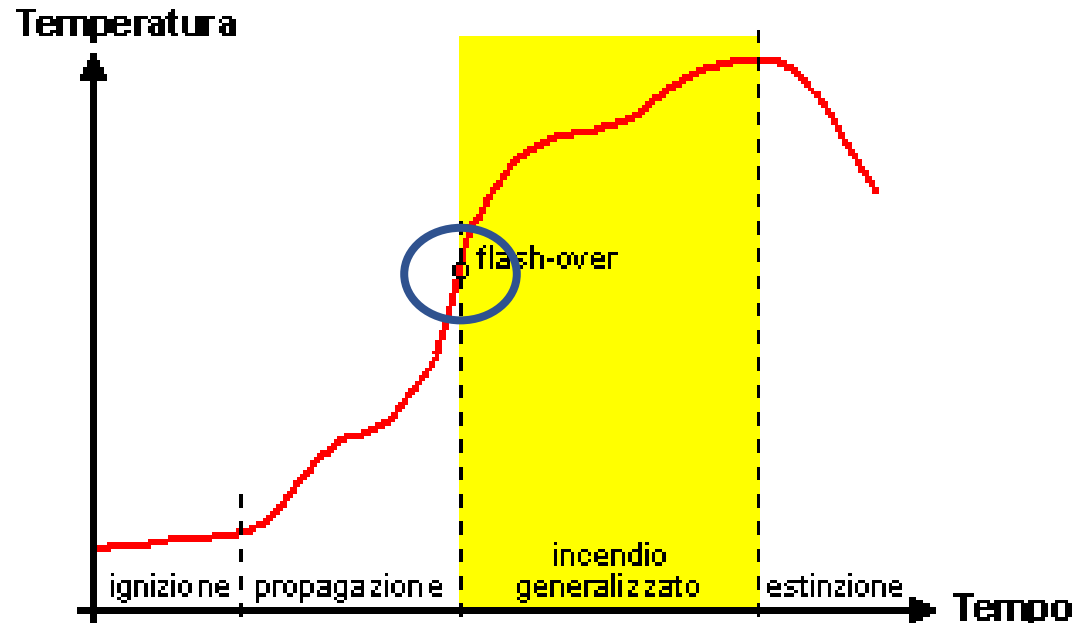
Brusco incremento della temperatura;

Crescita esponenziale della velocità di combustione;

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

in senso orizzontale e ascensionale con forti zone di turbolenze;

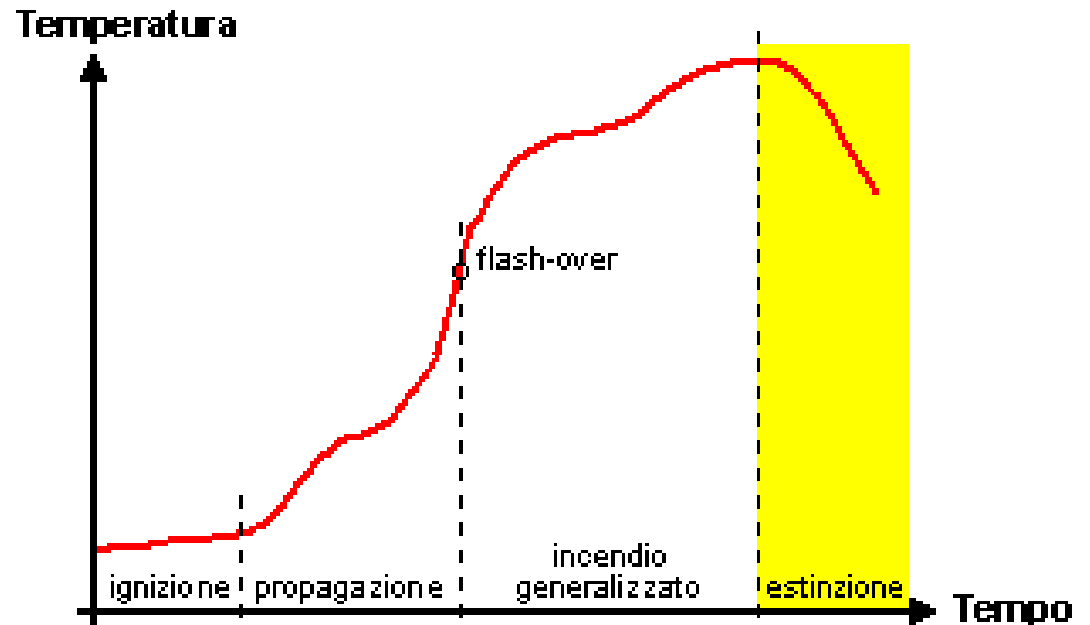
I combustibili vicini al focolaio si autoaccendono, quelli più lontani raggiungono la loro temperatura di combustione con produzione di gas di distillazione infiammabili.



Fase di Estinzione e raffreddamento

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

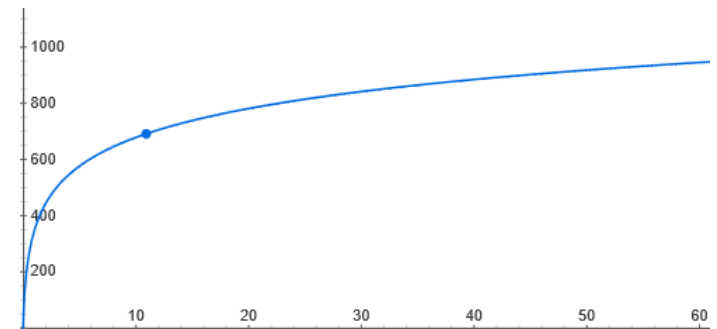
Inizia la fase di decremento delle temperature all'interno del locale a causa della progressiva diminuzione dell'apporto termico residuo e della dissipazione di calore attraverso i fumi e di fenomeni di conduzione termica.



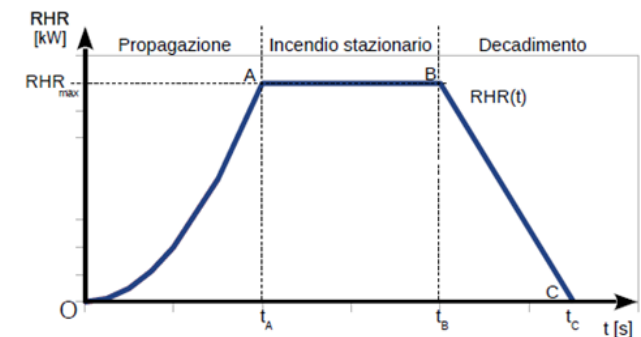
CURVE NOMINALI E CURVE NATURALI D'INCENDIO

L'andamento delle temperature può essere valutato con:

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



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

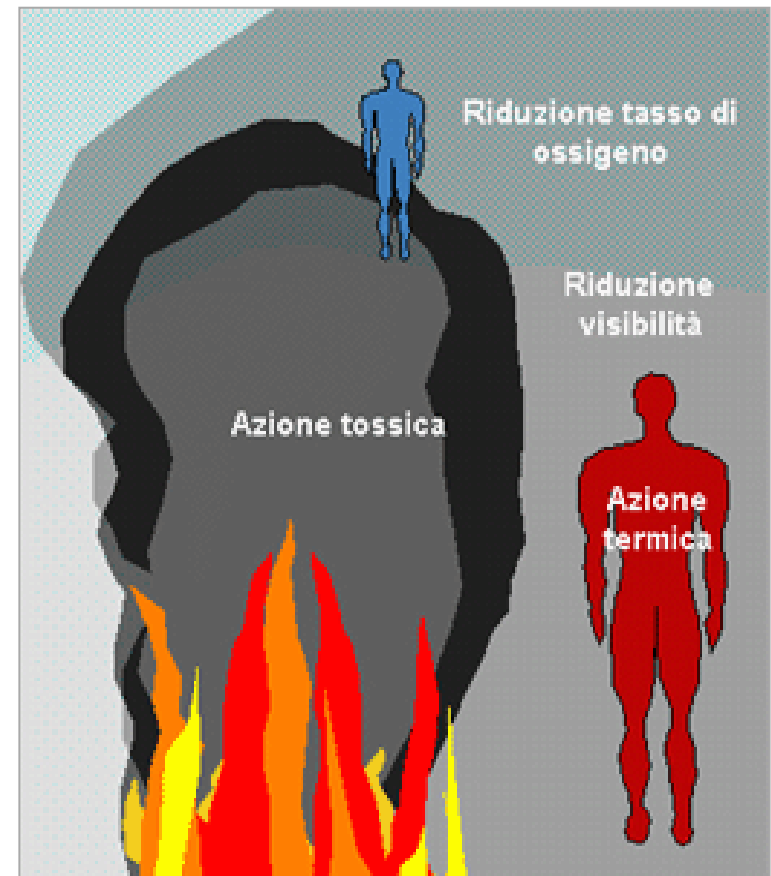


EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO

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

Causati dai **prodotti della combustione**:

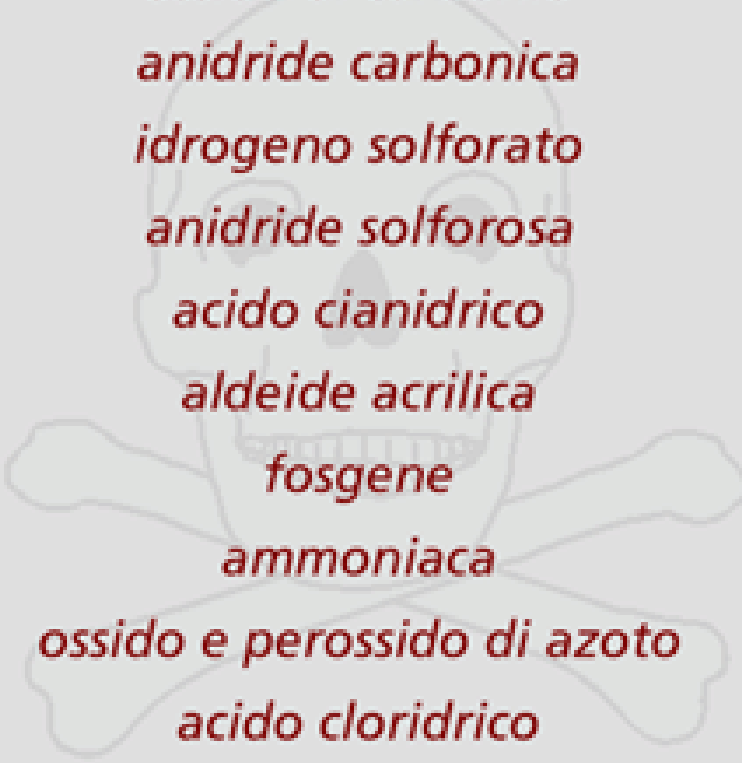
- ✓ **Gas**
- ✓ **Fumo**
- ✓ **Fiamma**
- ✓ **Calore**



EFFETTI DEI GAS DI COMBUSTIONE

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

Principali **GAS DI COMBUSTIONE**



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

OSSIDO (o monossido) DI CARBONIO (CO)

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



Caratteristiche: incolore, inodore, non irritante

Meccanismo d'azione: Il CO è assorbito per via polmonare; attraverso la parete alveolare passa nel sangue **per combinazione con l'emoglobina** dei globuli rossi formando la **carbossi-emoglobina**, bloccando i legami con l'O₂ che in condizioni normali forma l'ossiemoglobina. Il CO determina un legame preferenziale con l'emoglobina, in quanto **l'affinità con il CO è circa 220 volte superiore a quella con l'ossigeno**.

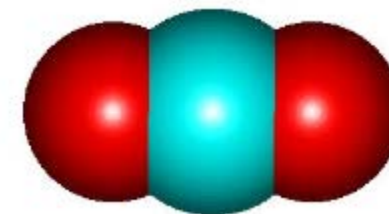
Concentrazione di CO (ppm)	Tempo max esposizione (s)
500	240
1000	120
2500	48
5000	24
10000	12

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

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

ANIDRIDE CARBONICA (CO₂)

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



Inoltre accelera e stimola il ritmo respiratorio; con una percentuale del 2% di CO₂ in aria, il ritmo respiratorio aumenta del 50% rispetto alle normali condizioni. Con una percentuale del 3% l'aumento è del 100%.

*La deficienza di O₂ e l'eccesso di CO₂ possono condurre a perdita di conoscenza e morte per asfissia. Per **concentrazione di O₂ intorno al 15%** l'attività muscolare diminuisce e si ha difficoltà nei movimenti. Per concentrazione **tra il 10 e 15%** l'uomo è ancora cosciente anche se commette valutazioni errate. A concentrazioni **tra il 6 e il 10%** si ha collasso. **Sotto il 6%** cessa la respirazione e la morte per asfissia ha luogo in circa 6 min.*

ACIDO CIANIDRICO (HCN)

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



Meccanismo d'azione: È un aggressivo chimico che interrompe la catena respiratoria a livello cellulare generando grave sofferenza funzionale nei tessuti a alto fabbisogno di ossigeno (cuore e sistema nervoso centrale).

Vie di penetrazione: inalatoria, cutanea, digerente.

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

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

FOSGENE (COCl₂)

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



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

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

EFFETTI DEL CALORE

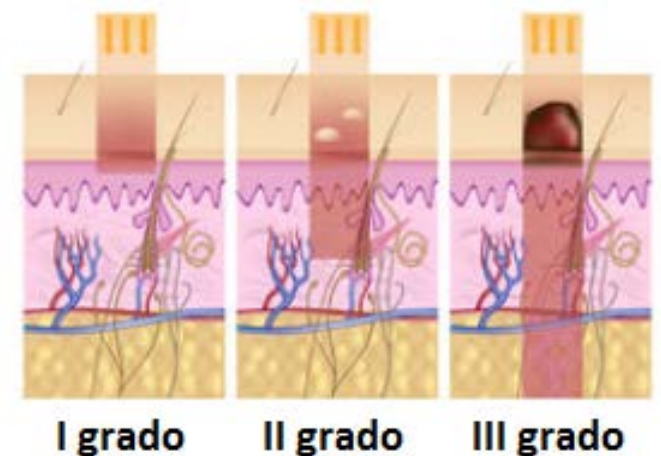


Il calore è dannoso per l'uomo per la **disidratazione** dei tessuti, **difficoltà o blocco della respirazione** e **scottature**.

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

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

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



Ustioni (1/6)

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

Ustioni di I grado	superficiali facilmente guaribili
Ustioni di II grado	formazione di bolle e vescicole consultazione struttura sanitaria
Ustioni di III grado	profonde urgente ospedalizzazione

Ustioni (2/6)

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

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

Ustioni (3/6)

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

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

Ustioni (4/6)

Nelle ustioni da agenti chimici:

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

Ustioni (5/6)

Cosa non fare:

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

Ustioni (6/6)

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



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

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

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

ESPLOSIONE



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

Definizioni secondo la **velocità di propagazione**:

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

Gli effetti distruttivi delle detonazioni sono maggiori delle deflagrazioni.



Esplosioni di gas e polveri

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



PENTAGONO DELL'ESPLOSIONE

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

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

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



ATTIVITÀ A RISCHIO DI ATMOSFERE ESPLOSIVE

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

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



Prevenire le esplosioni

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



Obiettivi con priorità decrescente:

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

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

Cenni sugli esplosivi

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



- 1[^] Cat. - Polveri** ⁽¹⁴⁾ e prodotti affini negli effetti esplodenti;
- 2[^] Cat. - Dinamiti** ⁽¹⁵⁾ e prodotti affini negli effetti esplodenti;
- 3[^] Cat. - Detonanti** ⁽¹⁶⁾ e prodotti affini negli effetti esplodenti;
- 4[^] Cat. - Artifici** ⁽¹⁷⁾ e prodotti affini negli effetti esplodenti;
- 5[^] Cat. - Munizioni di sicurezza** ⁽¹⁸⁾ e giocattoli pirici

¹⁴ **I cat.:** "Esplosivi **deflagranti**" (lenti); velocità di detonazione $\approx 100-1000$ m/s (polvere nera, polveri senza fumo, cartucce, ecc.).
¹⁵ **II cat.:** "Esplosivi **detonanti secondari**"; (dinamiti, tritolo (velocità di detonazione ≈ 7000 m/s), slurries, pulverulenti, AN/FO, micce detonanti con esplosivo ≤ 15 gr/m, ecc.).
¹⁶ **III cat.:** "Esplosivi **detonanti primari**" o da **innesco**; (detonatori, micce detonanti con esplosivo > 15 gr/m, ecc.).
¹⁷ **IV cat.:** Artifici, fuochi artificiali, razzi da segnalazione, ecc.).
¹⁸ **V cat.:** Micce a lenta combustione, bossoli innescati per cartucce, giocattoli pirici, ecc.).

PREVENZIONE INCENDI

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

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



Obiettivi generali di “Sicurezza in caso di incendio”

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



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

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

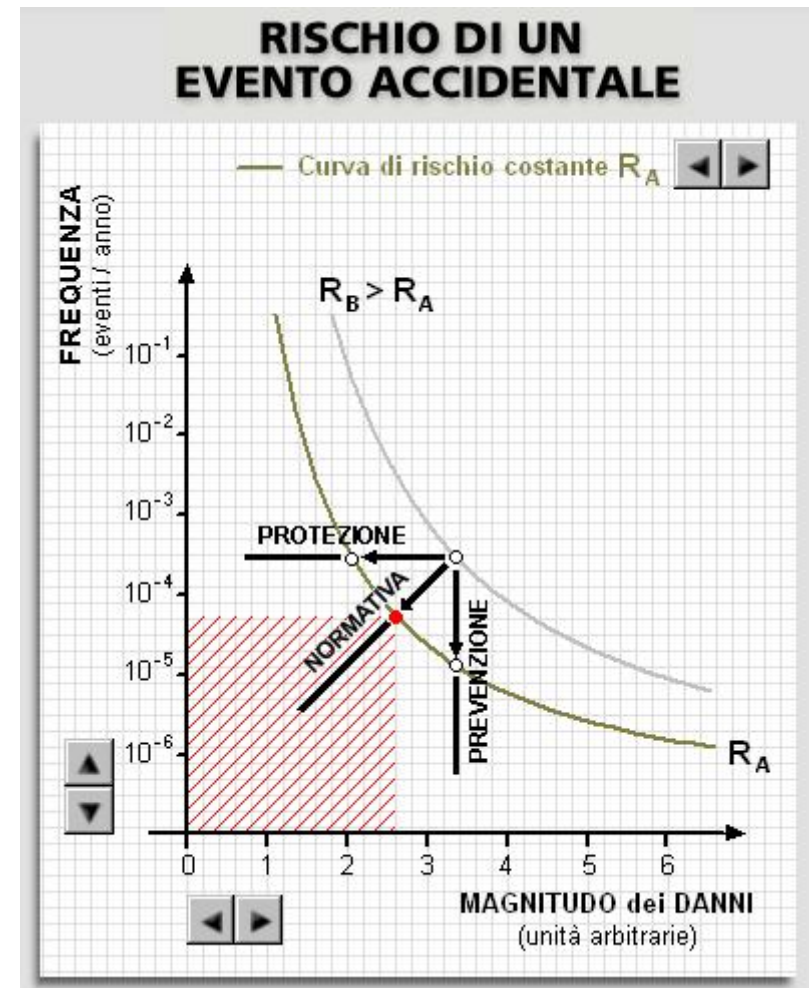
IL RISCHIO

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

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

$$R = F \times M$$

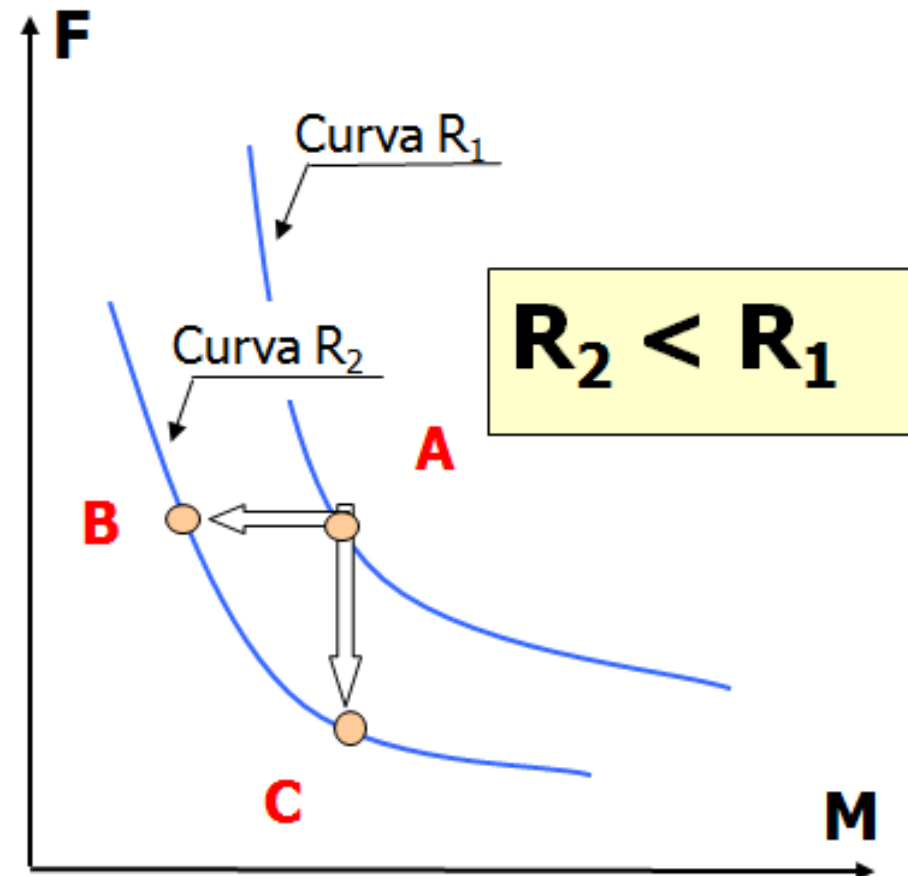
Dalla formula si può vedere che se si riduce frequenza, magnitudo o entrambe, si riduce il rischio.



Rappresentazione grafica del rischio

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

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



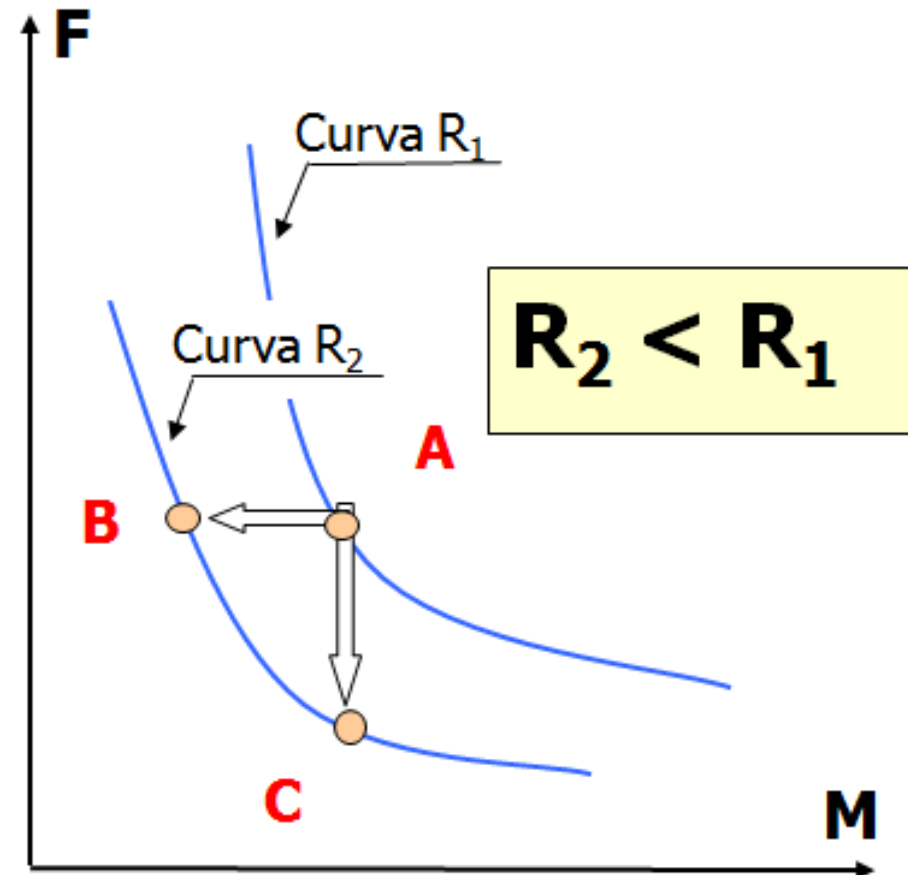
Ridurre il rischio R significa passare dalla curva R_1 alla curva R_2

In particolare **agendo su:**

- **"Prevenzione"** diminuisce la **"Frequenza"** (percorso $A \rightarrow C$)
- **"Protezione"** diminuisce la **"Magnitudo"** (percorso $A \rightarrow B$)

In entrambi i casi (o solamente con la prevenzione o solamente con la protezione), conseguiamo l'obiettivo di ridurre il "Rischio",

ma l'azione più efficace è quella di agire contemporaneamente con l'adozione di misure sia di "Prevenzione" che di "Protezione".



Il controllo e la gestione del rischio

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

Riduzione del rischio mediante:

✓ *riduzione della frequenza*

⇒ "prevenzione"

✓ *riduzione della magnitudo*

⇒ "protezione" (di tipo attivo o passivo).

Probabilità		PREVENZIONE	AREA DI RISCHIO INACCETTABILE
Elevata			
Medio Alta			
Medio Bassa			PREVENZIONE
Bassissima			
Magnitudo	Trascurabile	Modesta	Notevole Ingente

LE MISURE DI PREVENZIONE

Misure di tipo tecnico

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



Misure di tipo organizzativo-gestionale

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

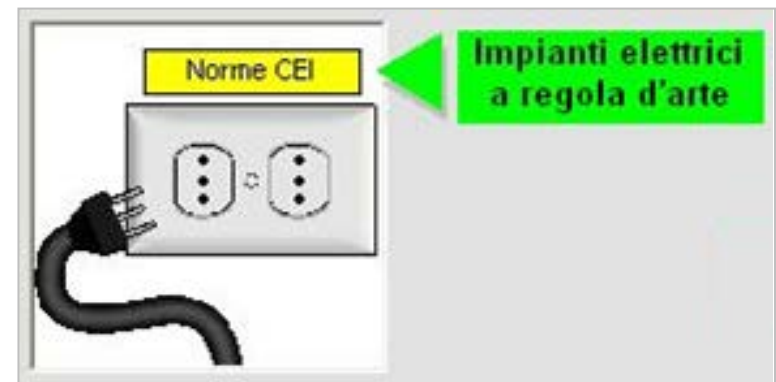


MISURE DI TIPO TECNICO

REALIZZAZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI A REGOLA D'ARTE

Misura di prevenzione molto importante.

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



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

MESSA A TERRA

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



IMPIANTI DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

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



VENTILAZIONE DEGLI AMBIENTI

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



DISPOSITIVI DI SICUREZZA

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

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



MISURE DI TIPO ORGANIZZATIVO-GESTIONALE

ACCORGIMENTI COMPORTAMENTALI PER PREVENIRE GLI INCENDI

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

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

ANALISI DELLE CAUSE DI INCENDIO PIÙ COMUNI

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



DEPOSITO/UTILIZZO MATERIALI INFIAMMABILI E COMBUSTIBILI

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

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

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

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

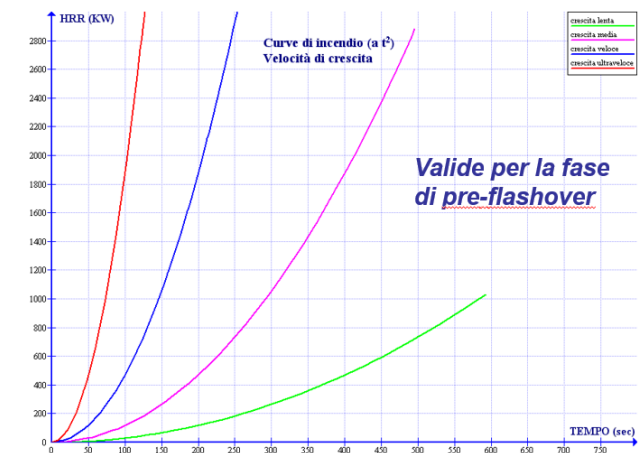


Riduzione del carico di incendio e della velocità di propagazione dell'incendio

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



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

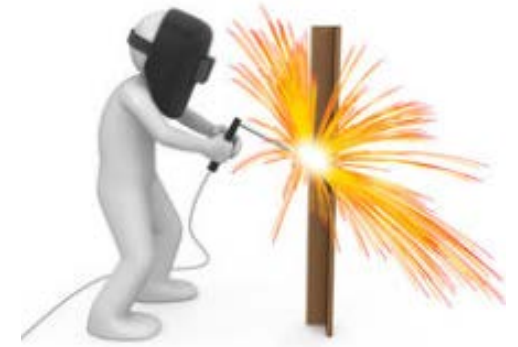


UTILIZZO DI FONTI DI CALORE



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

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



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

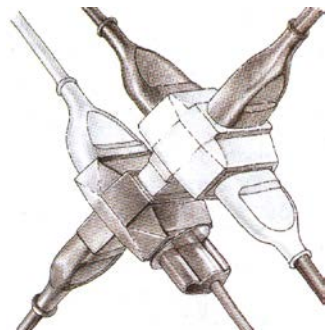
I **bruciatori** devono essere utilizzati e mantenuti in efficienza.

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

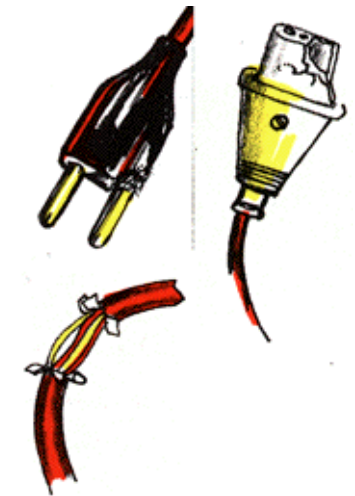


IMPIANTI E ATTREZZATURE ELETTRICHE

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



Le prese multiple non devono essere sovraccaricate per evitare surriscaldamenti.

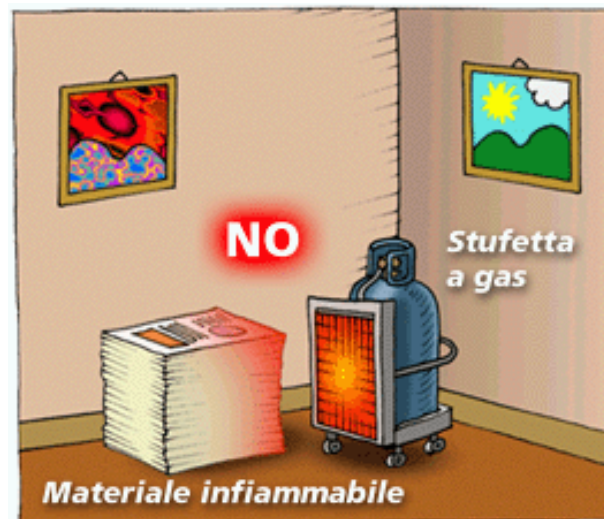
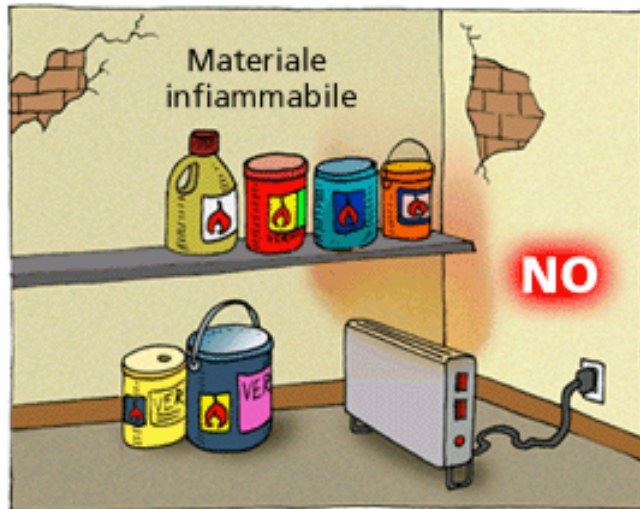


In caso di alimentazione provvisoria **il cavo elettrico deve avere lunghezza strettamente necessaria**.

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



APPARECCHI INDIVIDUALI O PORTATILI DI RISCALDAMENTO



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

Apparecchi in **ambienti non idonei**.

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

Mancanza di adeguata ventilazione (norme UNI-CIG).



PRESENZA DI FUMATORI

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



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

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



LAVORI DI MANUTENZIONE E RISTRUTTURAZIONE

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



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

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

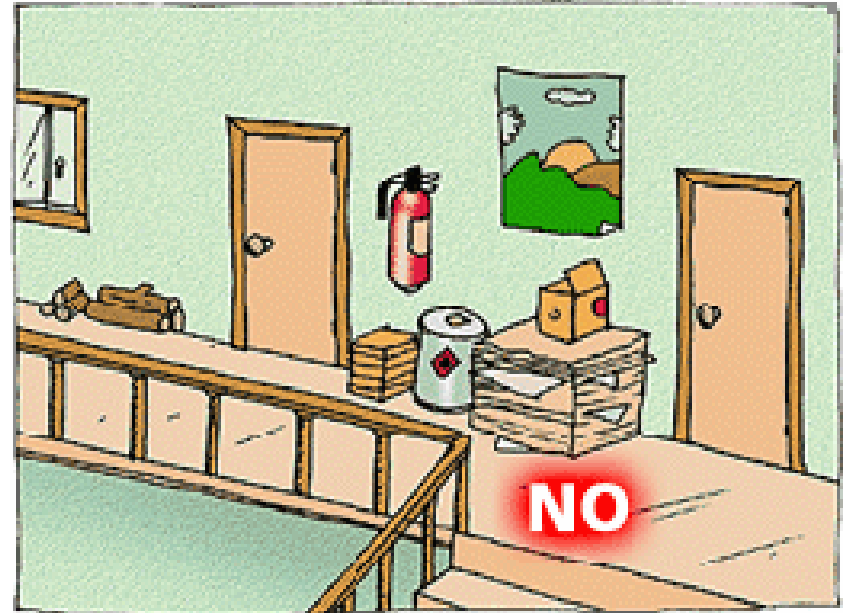
Informare su **estintori** e **sistema di allarme antincendio**.

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

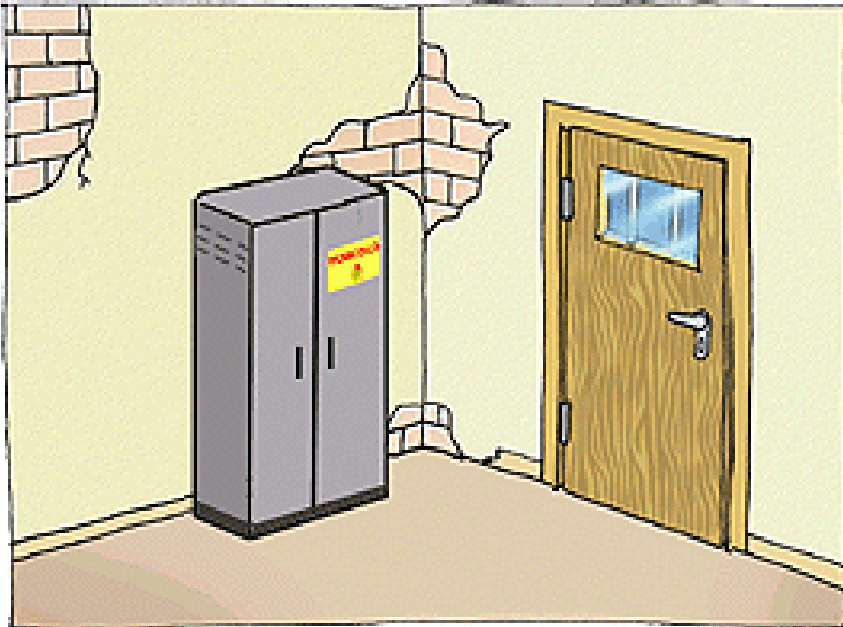
RIFIUTI E SCARTI COMBUSTIBILI

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

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



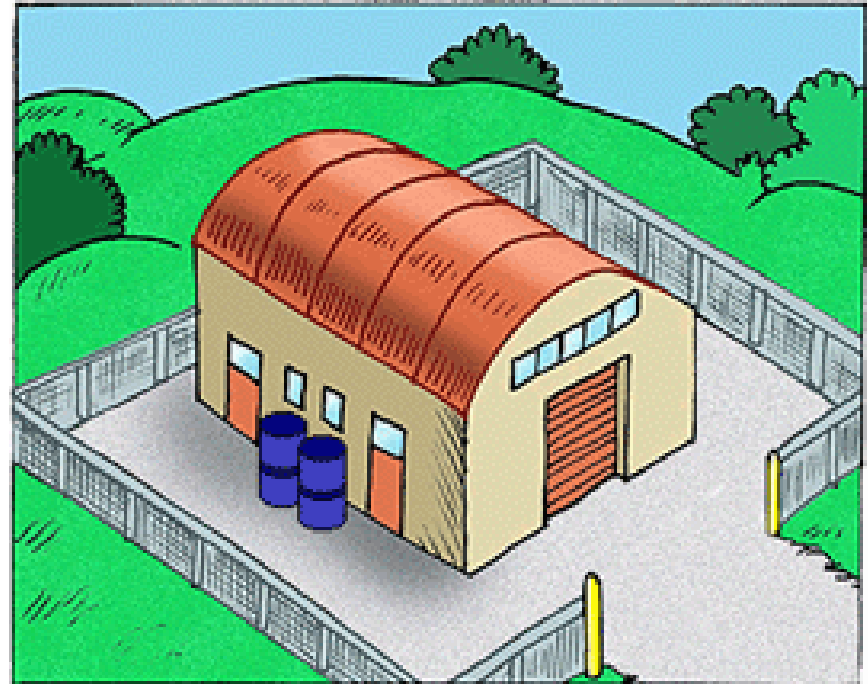
AREE NON FREQUENTATE



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

MISURE CONTRO GLI INCENDI DOLOSI

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



CONTROLLI E MANUTENZIONE

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



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

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

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

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

Controlli e manutenzione [1/4]

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

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



Controlli e manutenzione [2/4]

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

Controlli e manutenzione [3/4] Vie di uscita

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



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

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

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

Controlli e manutenzione [4/4]

Attrezzature e impianti di protezione antincendio

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



Il datore di lavoro attua sorveglianza, con-
trollo e manutenzione, al fine di rilevare e
rimuovere ogni causa che possa pregiudi-
ciare il corretto funzionamento e uso.



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

Gestione dei lavori di manutenzione

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

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



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

CONTROLLI DEGLI ADDETTI ANTINCENDIO

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

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

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



INFORMAZIONE E FORMAZIONE ANTINCENDI

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



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

Adeguate informazioni a **manutentori e appaltatori**.

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

PIANO DI EMERGENZA
ISTRUZIONI PER IL PERSONALE
CHIEDERE VERIFICHE SULLA PRESSIONE DI PRESSIO... (text partially obscured)

IN CASO DI INCENDIO
AZIONARE IL PULSANTE D'ALLARME PIÙ VICINO
CHIAMARE I VIGILI DEL FUOCO
CHIAMARE IL PRONTO SOCCORSO
DARE IMMEDIATAMENTE L'ALLARME, ALLONTANARE LE PERSONE PRESENTI
SE POSSIBILE UTILIZZARE GLI ESTINTORI O GLI IDRANTI PIÙ VICINI E DIRIGENDO IL GETTO ALLA BASE DELLA FIAMMA

- METTERE FUORI TENSIONE MACCHINARI E APPARECCHI ELETTRICI
- NELLA ZONA DELL'INCENDIO E NELLE ZONE ADIACENTI FERMARE GLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO
- CHIUDERE PORTE E FINESTRE PER CIRCONSCRIVERE LA ZONA D'INCENDIO

IN CASO DI EVACUAZIONE
NON URLARE NON CREARE PANICO
ABANDONARE I LOCALI CON ORDINE, SEGUENDO I CARTELLI INDICATORI VERSO LE USCITE

NON USARE ASCENSORI **SERVIRSI DELLE SCALE**

IN CASO DI EMERGENZA
AVVISARE LA PORTINERIA CENTRALE Tel. _____
DESCRIVENDO CON CHIAREZZA L'ACCADUTO E INDICANDO CON ESATTEZZA DOVE AVVERE IL TIPO DI AIUTO RICHIESTO

ENTI ESTERNI		SERVIZI INTERNI	
Pubblica	Tel. _____	Corsi emergenza	Tel. _____
Cerchievini	Tel. _____	Antincendio	Tel. _____
Vigili Urbani	Tel. _____	Pronto Soccorso	Tel. _____
Protezione Civile	Tel. _____	Pronto	Tel. _____
Centro antiterrorismo	Tel. _____	Contatti esterni	Tel. _____
USP - ASL	Tel. _____	Direzione aziendale	Tel. _____
Azienda gas	Tel. _____	Servizio tecnico	Tel. _____
Azienda acqua	Tel. _____	Medico competente	Tel. _____
Azienda elettrica	Tel. _____	Manutenzione	Tel. _____
Risparmio auto	Tel. _____	Security	Tel. _____

INFORMAZIONE ANTINCENDIO

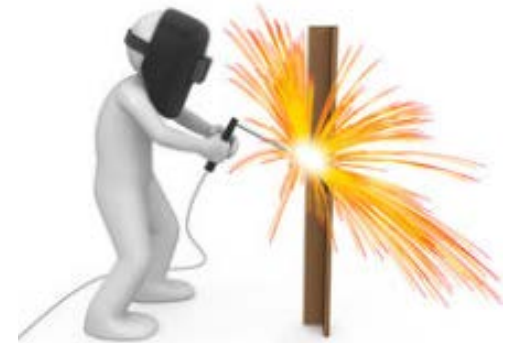
Ogni lavoratore deve ricevere un'adeguata informazione su:

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

FORMAZIONE ANTINCENDIO

– Lavori pericolosi:

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



– Addetti antincendio:

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



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

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



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

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



ESERCITAZIONI ANTINCENDIO

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

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

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

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

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

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

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

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

FINE

mauro.malizia@vigilfuoco.it