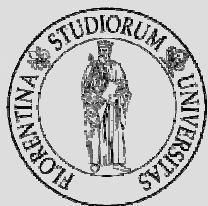


# La sicurezza nei laboratori didattici e di ricerca

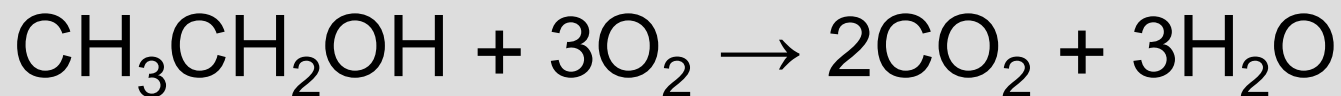
## IL RISCHIO DI INCENDIO



Dott. Luca Pettini  
Settore Ambiente e Sicurezza  
Polo Scientifico di Sesto Fiorentino

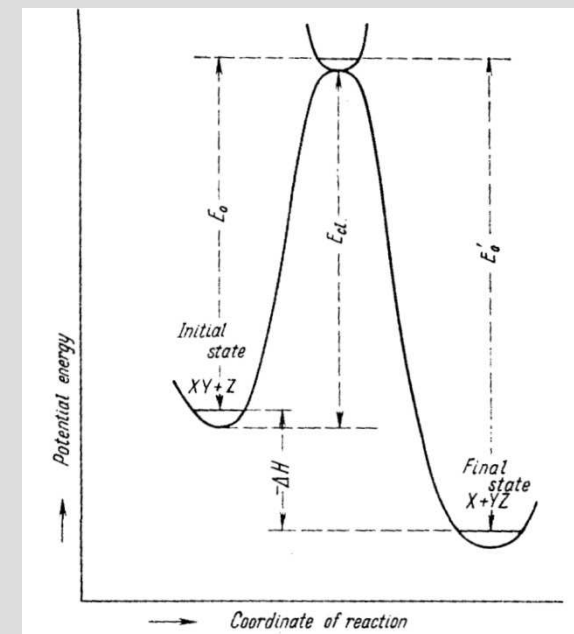
# Combustione

- Reazione chimica di **ossidazione** di un **combustibile** con un **comburente** che avviene ad alta velocità e con forte sviluppo di energia, permettendo il raggiungimento di alte temperature
- Esempio: alcool etilico + ossigeno



# Triangolo del fuoco

- La combustione di una sostanza si verifica soltanto quando sono contemporaneamente presenti:
  - il **combustibile** (sostanza ossidabile)
  - il **comburente** (sostanza ossidante, generalmente l'ossigeno dell'aria)
  - la **sorgente di accensione**, avente un'energia sufficiente ad innescare la reazione



# Tipi di combustione

- La combustione può essere:
  - *Omogenea*: combustione tra combustibile gassoso e comburente gassoso;
  - *Eterogenea*: combustione tra comburente gassoso e combustibile solido o liquido

# Comburente

- **Sostanza che, miscelata ad un combustibile, ne permette la combustione.**
- Comburenti tipici sono **aria e ossigeno**
- Comburente solido è per esempio il nitrato di potassio, usato nei fuochi d'artificio e nella polvere pirica
- Comburenti liquidi, usati come propellenti nei razzi sono per esempio il fluoro, l'acqua ossigenata e l'acido nitrico

# Combustibile

- Sostanze che con un comburente (tipicamente aria e ossigeno) danno luogo a reazioni di ossidazione fortemente esotermiche;
- I combustibili hanno per lo più origine organica. Si considerano combustibili anche alcuni metalli dei primi tre gruppi allo stato di polvere

# Tipi di combustibile

- I combustibili si distinguono, in base allo stato di aggregazione, in:
  - *Solidi*: carbone, legna, fibre vegetali, cere etc.;
  - *Liquidi*: petrolio e derivati, olii, grassi vegetali o animali, alcoli etc.;
  - *Gassosi*: metano, idrogeno, propano, acetilene etc.

# Infiammabilità dei combustibili

- I combustibili solidi sono meno rischiosi perché non possono dilagare e perché il contatto solido/comburente avviene solo alla superficie di contatto
- I liquidi, in funzione della tensione di vapore, che aumenta con la temperatura, liberano vapori che, miscelandosi con l'aria, formano miscele infiammabili.
- I gas, miscibili con l'aria in ogni proporzione, presentano intervalli di concentrazione in cui la miscela è infiammabile



# Fonti di innesco

- Fiamme libere
- Scintille
- Superfici calde
- Archi elettrici
- Microonde e radioonde (cellulari)
- Reazioni chimiche (Na, K, P, polveri metalliche)
- Sorgenti coerenti e non coerenti (laser, lenti etc.)

# Condizioni di combustione

- La reazione di combustione si mantiene solo se il rapporto fra le quantità di comburente e di combustibile è compreso entro certi limiti (*campo di infiammabilità*) e se la temperatura della miscela rimane ad un livello opportuno
- Le caratteristiche di infiammabilità di una sostanza si esprimono mediante tre grandezze :
  - **Punto di infiammabilità** (flash point)
  - **Temperatura di autoaccensione** o di **ignizione** (ignition temperature)
  - **Campo di autoaccensione** o di **ignizione** (ignition temperature)

# Campo di infiammabilità

- Una miscela gas combustibile/aria è infiammabile quando la sua composizione è compresa entro certi limiti: non brucia se c'è troppo poco combustibile o troppo poco comburente
- I valori di concentrazione compresi entro tali limiti costituiscono il *campo di infiammabilità*.
- Il campo di infiammabilità varia a seconda del comburente considerato

# Limiti di infiammabilità

- *Limite inferiore di infiammabilità*: limite di concentrazione del combustibile nella miscela gas combustibile/aria sotto la quale il combustibile è troppo poco per poter sostenere la combustione
- *Limite superiore di infiammabilità*: limite di concentrazione del combustibile nella miscela gas combustibile/aria oltre la quale il comburente è troppo poco per poter sostenere la combustione

# Parametri infiammabilità gas

Gas	Campo infiammabilità in aria (% V/V)	Temperatura autoaccensione (°C)
Ammoniaca	15-27	690
Acetilene	1,5-82	300
Etano	3-12,4	515
Idrogeno	4-74,5	570
Metano	5-15	580
Monossido di carbonio	12,5-74	630
Cloruro di metilene	8,1-17,2	632
Butano	1,8-8,4	420
Etilene	3,1-32	520

# Rapporto stechiometrico

- Il **rapporto stechiometrico** aria/gas è la proporzione carburante/aria per la quale il combustibile brucia completamente senza eccesso d'aria.
- Le miscele che hanno i componenti nel rapporto stechiometrico danno luogo alle reazioni più violente perché c'è la massima probabilità di urto fra particelle di combustibile e di comburente
- Le concentrazioni stechiometriche in genere corrispondono al 50% del campo di infiammabilità

# Campo di esplosività

- *Esplosione*: rapidissimo sviluppo di una grande quantità di gas, accompagnato da violenti effetti termici, acustici e meccanici, determinato da un fenomeno fisico (un gas compresso che riacquista improvvisamente il volume normale) o da una reazione chimica.
- Durante l'esplosione si ha un grande aumento di pressione (sovrappressione) che può causare danni molto grave a cose e persone.
- All'interno del campo di infiammabilità, c'è il **campo di esplosività**, anch'esso delimitato da un limite inferiore e superiore di esplosività.
- Il campo di esplosività è interno al campo di infiammabilità

# Limiti di esplosività

- Sono definiti analogamente ai limiti di infiammabilità
- Il limite inferiore di esplosività è maggiore di quello di infiammabilità
- Il limite superiore di esplosività è minore di quello di infiammabilità



# Parametri di esplosività

<b>Gas combustibile</b>	<b>Gas comburente</b>	<b>Limiti di esplosività (% V/V)</b>
<i>Idrogeno</i>	Ossigeno	15-90
	Aria	18-58,8
<i>Monossido di carbonio</i>	Ossigeno	38,3-90
	Aria	40-82
<i>Ammoniaca</i>	Ossigeno	25,7-75,5
<i>Metano</i>	Ossigeno	11,1-53,3
<i>Propano</i>	Ossigeno	3,1-27
<i>Acetilene</i>	Aria	4,1-50,5
<i>Ossido di etilene</i>	Ossigeno	2,6 -...
	Aria	2,8-4,5
<i>Benzene (a 100 °C)</i>	Ossigeno	2-37,5

# Temperatura di autoaccensione

- **Temperatura di autoaccensione** (o di ignizione): temperatura minima oltre la quale si ha l'accensione ed il proseguimento della combustione senza l'apporto esterno di calore e senza l'innesco con fiamma o scintilla
- Anche nell'innesco almeno una parte del combustibile deve raggiungere la temperatura di accensione

# Calore di combustione

- Calore scambiato a pressione costante (entalpia) durante la combustione
- Il calore specifico o potere calorifico è il calore di combustione per unità di massa
- Per i liquidi ed i solidi si considera un kg di sostanza, per i gas  $1 \text{ m}^3$  a  $101325 \text{ Pa}$  e  $273 \text{ K}$ .
- Si esprime in joule (o anche in calorie)

# Temperatura di combustione

- È la massima temperatura che si può raggiungere nella combustione di un determinato materiale
- Più elevata è la temperatura di combustione maggiori sono i danni prodotti (per esempio indebolimento delle strutture portanti)

# Combustione di solidi

- Nei solidi di grande pezzatura la superficie di contatto combustibile/aria è piccola
- Perché avvenga la combustione di un solido bisogna raggiungere la temperatura di autoaccensione in una parte di esso ma è importante anche la quantità di calore trasferita al solido
- Per esempio, la temperatura di autoaccensione del legno è di circa 400 °C ma non si può accendere un pezzo di legno con un fiammifero (che ha temperatura di combustione di 1000 °C) perché la quantità di calore trasferita è esigua e si hanno perdite di calore
- I solidi finemente suddivisi si incendiano molto più facilmente (→metalli alcalini e alcalino-terrosi, segatura)

# Combustione dei gas

- Nei gas la miscibilità combustibile/aria è alta
- Perché avvenga la combustione di un gas occorre soltanto:
  - presenza di comburente e combustibile entro il campo di infiammabilità
  - raggiungimento della temperatura di autoaccensione almeno in una parte del volume di gas

# Combustione dei liquidi

- I combustibili liquidi tendono ad evaporare, ed è **nella fase gassosa all'interfaccia liquido/aria che si determina la combustione**;
- i fattori che la influenzano sono:
  - la temperatura del liquido (da cui dipende la tensione di vapore);
  - la concentrazione del vapore nell'aria.

# Punto minimo di infiammabilità

- temperatura minima (alla pressione di 1 atm) oltre la quale un liquido emette vapori in quantità sufficiente a formare con l'aria una miscela infiammabile, in presenza di un innesco.
- Sostanze con punto di infiammabilità molto al di sotto della temperatura ambiente non devono essere lasciate allo scoperto, se non sotto adeguata ventilazione
- Il dato del punto di infiammabilità consente di stabilire se una sostanza, alla temperatura a cui viene conservata e manipolata, può dar luogo ad incendi oppure no.
- Si può definirla anche per un solido (→sublimazione)



# Punto massimo di infiammabilità

- temperatura massima (alla pressione di 1 atm) oltre la quale un liquido emette vapori in quantità tale da rendere la miscela vapore/aria non più infiammabile per difetto di comburente

# Livelli di infiammabilità

- I combustibili liquidi si suddividono in:
- *liquidi molto infiammabili* (Cat. A): punto minimo di infiammabilità  $< 21\text{ }^{\circ}\text{C}$
- *liquidi infiammabili* (Cat. B): punto minimo di infiammabilità compresa fra  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$
- *liquidi combustibili* (Cat. C): divisi in
  - *olii combustibili*: punto minimo di infiammabilità compreso fra  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $125\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - *olii lubrificanti*: punto minimo di infiammabilità  $> 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

# Grandezze infiammabilità liquidi

	T eb.	Punto infiammabilità	T di auto- accensione	Limiti infiammabilità % (V/V)	
				inferiore	superiore
Acetone	56,2	-18	465	2,5	13
Etanolo	78	12	425	3,3	19
Etere dietilico	34,5	-41	160	1,8	36
DMF	153	58	440	2,2	16
Acido acetico	118	40	466	4,5	17
Acetato di etile	77	-5	427	2,2	11
n-esano	69	-20	225	1,0	7,4
Metanolo	65	11	455	5,5	33
CS <sub>2</sub>	46	-30	90	1,0	60
Toluene	110,6	4	480	1,2	7,0

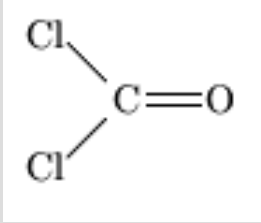
# Prodotti della combustione

Gas di combustione	Pericolo	Effetti	Varie	Sostanze di combustione
Ossido di carbonio	Tossico	Altera la composizione del sangue incoscienza e morte dopo pochi minuti 3)	(1,3% incoscienza e morte)-(0,4 letale in meno di 1 ora) - (0,15 ore 1) – (0,05 ore 3)	Sempre presente nella combustione in ambienti chiusi
Anidride carbonica	Asfissiante	Accelera la respirazione	33% raddoppia la respirazione	Grandi quantità negli incendi
Idrogeno solforato	Molto tossico	Attacca il sistema nervoso, affanno e blocco della respirazione	Odore di uova marce	Materiali che contengono zolfo, lana, gomma, pelli, carne, capelli
Anidride solforosa	Irritante	Mucose, occhi e vie respiratorie	Abbondanza di aria	Materiali che contengono zolfo

# Prodotti della combustione

<b>Gas di combustione</b>	<b>Pericolo</b>	<b>Effetti</b>	<b>Varie</b>	<b>Sostanze di combustione</b>
Ammoniaca	Irritante	Occhi, naso, gola e polmoni mezzora 0,25/0,65 mortale	Impiegata negli impianti di refrigerazione	Materiali che contengono azoto, lana, seta, acrilici e fenolici
Acido cianidrico	Altamente tossico	Concentrazione dello 0,3 mortale	Mandorle amare, combustioni incomplete	Lana, seta, resine acriliche
Acido cloridrico	Altamente irritante	Concentrazioni di 1550 ppm mortale	Corrode metalli, odore pungente	Materiali che contengono cloro, materie plastiche

# Prodotti della combustione

<b>Gas di combustione</b>	<b>Pericolo</b>	<b>Effetti</b>	<b>Varie</b>
Diossido di azoto	Altam.tossico	Concentrazioni 0,02/0,07 mortale.	Colore rosso bruno
Aldeide acrilica o acroleina	Altam.tossico Irritante	Concentrazioni sup. 10 ppm mortale	CH <sub>2</sub> =CH-CHO
Fosgene	Altam.tossico	Pericoloso nei luoghi chiusi	

# Esplosioni

- L'esplosione di una miscela infiammabile può avere due forme:
  - **Deflagrazione:** caratterizzata da un'onda di pressione che si sviluppa davanti al fronte di fiamma a velocità dell'ordine di 2-40 m/s. La sovrappressione generata è dell'ordine di 4 bar.
  - **Detonazione:** il fronte di fiamma è legato ad un'onda d'urto che si propaga a velocità elevate ( $> 1000$  m/s). Le sovrappressioni sono dell'ordine di 20-30 bar.

# Violenza dell'esplosione

- La violenza di un'esplosione è caratterizzata dalla pressione massima di esplosione e dal tempo necessario per raggiungerla.
- Il tempo varia da gas a gas ed è funzione del volume e della forma dell'ambiente in cui avviene l'esplosione



# Parametri esplosività gas

## (10 litri a 60°C)

Gas o vapori infiammabili	Pressioni massime di esplosione (bar)	Tempi per raggiungere la pressione massima (ms)	Tenore della miscela che dà la pressione massima (% V/V)	Velocità massima di rimonta (dP/dt)
Acetone	7	70	6	140
Acetilene	10,5	14	13	850
Alcol etilico	7	60	12	170
Benzene	7	60	4	160
Butano	7	57	4	160
Etilene	8,5	18	8	600
Idrogeno	7,3	10	35	800
Propano	7	56	5	180

# Parametri che influenzano la violenza di un'esplosione

- La violenza di un'esplosione è direttamente proporzionale:
  - Alla concentrazione del gas
  - All'energia dell'innesco
- Le miscele prossime al rapporto stechiometrico esplodono più violentemente
- Altri fattori che influiscono sono il volume, la forma dell'ambiente e la pressione iniziale

# Effetti di un'esplosione

- Gli effetti di un'esplosione sono tanto maggiori quanto maggiore è la massima pressione generata dalla deflagrazione o dalla detonazione

# Effetti sui fabbricati

Sovrappressione (bar)	Effetti sui fabbricati
0,04÷0,07	Rottura vetri
0,07÷0,15	Flessione di pareti intonacate, schianto di tetti in lamiera ondulata
0,15÷0,25	Rottura di muri in cemento o pietra non armati da 20 a 30 cm di spessore
0,25÷0,50	Rottura di serbatoi
0,50÷0,60	Bombatura di muri in mattoni non armati da 20 a 30 cm di spessore
0,60÷1,00	Rovesciamento di vagoni, distruzione di muri in cemento armato

# Effetti sulle persone

<b>Sovrappressione (bar)</b>	<b>Effetti sulle persone</b>
0,2	Possono essere sopportate senza danno
0,3	Possono causare la rottura dei timpani
0,5	Possono essere al limite di sopportazione (con timpani protetti)
1,00	Possono creare lesioni gravi ai timpani ed ai polmoni
> 5	Possono essere mortali

# Spegnimento incendio

- Per ottenere lo spegnimento di un incendio occorre interrompere il triangolo del fuoco.
- Questo si può fare:
  - allontanando la sostanza combustibile dal focolaio dell'incendio (**separazione**),
  - dividendo il combustibile dal comburente o riducendo la concentrazione del comburente in aria (**soffocamento**)
  - sottraendo calore fino ad ottenere una temperatura inferiore a quella necessaria al mantenimento della combustione (**raffreddamento**).

# Principali cause d'incendio

- Deposito o manipolazione non idonea di sostanze infiammabili e/o combustibili;
- Accumulo di rifiuti, carta o altro materiale combustibile;
- Negligenza nell'uso di fiamme libere;
- Inadeguata pulizia delle aree di lavoro e scarsa manutenzione delle apparecchiature;
- Impianti elettrici difettosi, sovraccaricati o non adeguatamente protetti;
- Riparazioni e/o modifiche di impianti elettrici non eseguite a regola d'arte;
- Apparecchiature elettriche lasciate sotto tensione anche se non utilizzate;
- Utilizzo non corretto di impianti di riscaldamento portatili;
- Ostruzione della ventilazione di impianti di apparecchi di riscaldamento, macchinari, apparecchiature elettriche e di ufficio;
- Fumare in aree dove è proibito, gettare le sigarette non spente;
- Negligenze di appaltatori e addetti alla manutenzione.

# Classificazione fuochi

- Il CEN, Comitato Europeo Normalizzazione, ha suddiviso e classificato i fuochi a seconda dei materiali coinvolti nella combustione.
  - Incendi di **classe A**: materiali solidi, legnami, carta, tessuti, gomma e derivati
  - Incendi di **classe B**: materiali liquidi come alcoli, solventi, oli minerali, eteri, benzine
  - Incendi di **classe C**: gas infiammabili come metano, acetilene, propano
  - Incendi di **classe D**: sostanze chimiche spontaneamente combustibili; metalli come sodio e potassio; magnesio; uranio
  - Incendi di **classe F**: fuochi sviluppati in presenza di oli, grassi animali o vegetali quali mezzi di cottura e più in generale dipendenti dalle apparecchiature di cottura stessa.



# Classe E

- Un tempo esisteva anche la **classe E**, riguardante gli incendi di **impianti ed attrezzature elettriche sotto tensione**,
- adesso esiste un'apposita etichetta, apposta sull'estintore che identifica se è possibile utilizzarlo su apparecchi in tensione oppure viene riportata la dicitura "*utilizzabile su apparecchiature in tensione*",

# Sorgenti di innesco

- **Accensione diretta:** quando una fiamma, una scintilla o altro materiale incandescente entra in contatto con un materiale combustibile in presenza di ossigeno.  
*Esempi:* operazioni di taglio, e saldatura, fiammiferi e mozziconi di sigaretta, lampade e resistenze elettriche, scariche statiche;
- **Accensione indiretta:** quando il calore di innesco proviene per convezione, conduzione e irraggiamento termico.  
*Esempi:* correnti di aria calda generate da un incendio e diffuse attraverso vani scala o altri collegamenti verticali, propagazione di calore attraverso elementi metallici strutturali. Su questa base viene costruita la compartimentazione degli edifici.

# Sorgenti di innesco

- **Attrito:** quando il calore è prodotto per sfregamento di due materiali  
*Esempi:* malfunzionamento di parti metalliche rotanti come cuscinetti o motori, urti, rottura violenta di materiali metallici;
- **Autocombustione o riscaldamento spontaneo:** quando il calore viene prodotto dallo stesso combustibile per lenti processi di ossidazione, reazioni chimiche, decomposizioni esotermiche in assenza d'aria, azione biologica.  
*Esempi:* cumuli di carbone, stracci e segatura imbevuti di olio di lino, polveri di ferro o nichel, fermentazione vegetali.

# Fasi dell'incendio

- **Ignizione:** i vapori delle sostanze combustibili iniziano il processo di combustione e la combustione è facilmente controllabile.
- **Propagazione:** basse temperatura e scarsa quantità di combustibile coinvolta; il calore propaga l'incendio e si determina un lento innalzamento della temperatura, con emissione di fumi.
- **Flash Over:** brusco innalzamento della temperatura ed aumento massiccio della quantità di materiale che partecipa alla combustione.
- **Incendio generalizzato:** tutto il materiale presente partecipa alla combustione, la temperatura raggiunge valori elevati (anche oltre 1000 °C) e la combustione è incontrollabile.
- **Estinzione:** fase finale di conclusione della combustione per **Esaurimento** (termine dei combustibili) e/o **Soffocamento** (termine del comburente).
- **Raffreddamento:** fase, solitamente, post-conclusiva dell'incendio e che comporta il raffreddamento della zona interessata ed è in concomitanza con il solidificarsi al suolo delle sostanze volatili più "pesanti" dei residui della combustione.

# Dinamica dell'incendio



# Protezione antincendio

- La protezione antincendio consiste nell'insieme delle misure finalizzate alla riduzione dei danni conseguenti al verificarsi dell'incendio.
- Si distingue in:
  - **Protezione passiva:** per la quale non è (più) necessario nessun intervento:
  - **Protezione attiva:** per la quale è necessario un intervento.

# Protezione attiva

- Obiettivi:
  - Precoce rilevazione dell'incendio;
  - Segnalazione dell'incendio;
  - Spegnimento dell'incendio.
- Conseguimento:
  - Estintori;
  - Rete idrica antincendio;
  - Impianti di rilevazione automatica dell'incendio;
  - Impianti di spegnimento automatici;
  - Dispositivi di segnalazione e di allarme;
  - Evacuatori di fumo e calore

# Protezione passiva

- Obiettivi:
  - Limitazione degli effetti dell'incendio nello spazio e nel tempo;
  - Garantire l'incolumità delle persone;
  - Limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione;
  - Contenere i danni a strutture, macchinari, beni;
- Conseguimento:
  - Barriere antincendio
  - Strutture e materiali resistenti al fuoco
  - Sistemi di ventilazione
  - Sistema di vie di uscita commisurate al massimo affollamento ipotizzabile



# Mezzi di estinzione incendi

- Prenderemo in considerazione:
- Coperte ignifughe
- Estintori a schiuma
- Estintori a CO<sub>2</sub>
- Estintori a polvere
- Acqua

# Coperta ignifuga

- È un mezzo di estinzione per soffocamento delle fiamme
- Ottima per piccoli incendi di sostanze chimiche sparse in terra o quando una persona è investita dal fuoco
- Quando una persona è investita dal fuoco sul corpo si può avvolgerla con la coperta ignifuga soffocando le fiamme

# Estintore a schiuma

- L'estintore contiene una soluzione acquosa di una sostanza schiumogena;
- un gas presente nella soluzione o prodotto al momento dell'azionamento forma la schiuma
- Lo stato di schiuma ricopre il materiale infiammabile soffocando l'incendio
- È adatto a liquidi infiammabili come idrocarburi, alcoli, vernici etc.
- Non è adatto per apparecchiature elettriche

# Estintore a CO<sub>2</sub>

- È costituito da una bombola di acciaio contenente CO<sub>2</sub> liquida in equilibrio con la sua fase gassosa alla pressione di 50-80 Atm
- Il gas espandendosi si raffredda fino a solidificare. Lo spegnimento avviene quindi per raffreddamento e soffocamento della fiamma
- È molto efficace e si può usare in molte occasioni. L'unica eccezione è l'incendio di metalli (Zn, Al, Mg, Na, K) che bruciano anche in presenza di CO<sub>2</sub>.
- Occorre fare attenzione a non dirigere il getto addosso a persone per non subire lesioni da congelamento
- Occorre arieggiare i locali dopo lo spegnimento dell'incendio per evitare il rischio di asfissia

# Estintore a polvere

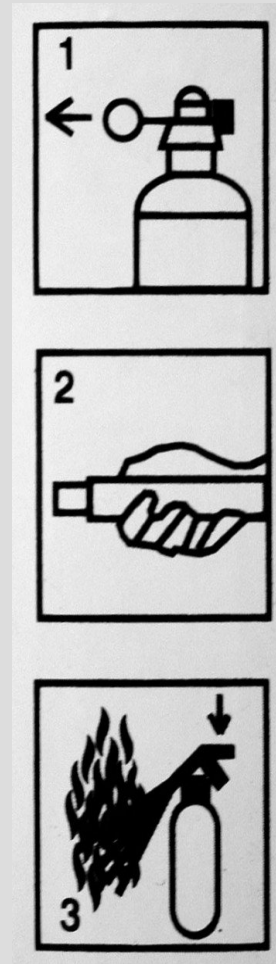
- Contiene una polvere impalpabile, incombustibile, non igroscopica che viene espulsa per azione di gas compressi come  $\text{CO}_2$  o  $\text{N}_2$ .
- La polvere può essere bicarbonato di sodio o potassio o fosfato di ammonio trattati con siliconi o cloruro di sodio con una speciale sostanza termoplastica (unico estintore adatto ai metalli)
- L'effetto estinguente è dovuto sia all'effetto meccanico della polvere (rimozione combustibile) che per soffocamento e raffreddamento dovuto alla piroschissione (sviluppo di  $\text{CO}_2$ )
- È efficiente e non nocivo. Non va usato in presenza di strumentazione sofisticata che andrebbe irrimediabilmente danneggiata

# Acqua

- È il mezzo estinguente più comune ma presenta molte controindicazioni
- Può dare corti circuiti con apparecchiature elettriche
- Non è efficace e può addirittura propagare l'incendio con solventi insolubili e meno densi dell'acqua
- Non va usato con sostanze che reagiscono violentemente con l'acqua (Na, K, Li etc.)
- Nei laboratori esistono docce di sicurezza da utilizzare nel caso una persona sia investita da una fiamma

# Utilizzo estintori

1. Togliere la spina di sicurezza
2. Impugnare il tubo di scarica
3. Premere la leva e dirigere il getto alla base delle fiamme



# Tipologie estintori

<b>TIPO</b>	<b>USO</b>	<b>ADATTO PER CLASSE</b>				
acqua, vapore	dirigere il getto alla base delle fiamme	A		C		
schiuma	far cadere dall'alto la schiuma sul fuoco	A	B			
Polvere	dirigere il getto alla base delle fiamme					
polveri speciali	dirigere il getto alla base delle fiamme				D	
Anidride carbonica, azoto	dirigere il getto il più possibile vicino al fuoco, prima ai bordi, poi davanti e sopra	A		C		E



# Normativa antincendio

- Le principali norme italiane in materia di prevenzioni incendi sono le seguenti:
  - D.M. 16/02/1982 - attività soggette alle visite di prevenzione incendi – aggiorna un decreto precedente ed ha subito a sua volta modifiche
  - D.Lgs. 626/94 – Stabilisce valutazione rischio incendio nei luoghi di lavoro
  - D.M. 10-3-1998 - criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

# Certificato prevenzione incendi

- La normativa italiana individua un centinaio di attività per le quali è prevista la richiesta ai Vigili del Fuoco di un Certificato Prevenzione Incendi (CPI)
- Tra le attività per cui è previsto il CPI vi sono
  - gli istituti di istruzione in cui è previsto l'afflusso di più di 100 persone
  - i depositi di carta di oltre 50 q (biblioteche)
  - I laboratori in cui si utilizzino sostanze radioattive o macchine radiogene

# Livelli di rischio di incendio

- La normativa prevede di classificare i luoghi di lavoro in base al rischio di incendio su tre livelli:
  1. Rischio basso
  2. Rischio medio
  3. Rischio alto
- La classificazione è fatta nel documento di valutazione di rischi secondo criteri che tengono conto delle caratteristiche dei materiali, della possibilità di sviluppo di incendi, della possibilità di propagazione, del numero di persone esistenti etc.
- Le strutture del Polo Scientifico sono per lo più classificate a rischio medio

# Misure di prevenzione

- Una volta valutato il rischio di incendio il datore di lavoro deve adottare delle misure preventive nel seguente ordine di priorità:
  1. riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio;
  2. realizzazione di vie e uscite di emergenza;
  3. Realizzazione di misure per una rapida segnalazione dell'incendio (sistemi di allarme e procedure di intervento)
  4. assicurare l'estinzione di un incendio;
  5. garantire l'efficienza dei sistemi di protezione antincendio (manutenzione)
  6. fornire ai lavoratori una adeguata informazione e formazione sui rischi di incendio

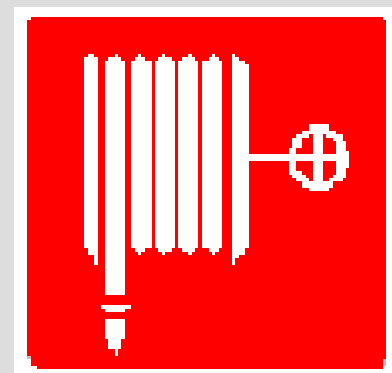
# Squadra di emergenza

- il datore di lavoro designa uno o più lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, (squadra di emergenza)
- I lavoratori designati devono frequentare un apposito corso di formazione;
- La squadra di emergenza è incaricata di provvedere all'evacuazione dei locali in caso di incendio

# Vie di fuga

- Al momento della redazione del documento di valutazione dei rischi il datore di lavoro deve valutare l'affollamento ed individuare i *luoghi sicuri*, i *percorsi protetti* e le *vie di uscita* della struttura segnalandoli opportunamente
- La norma detta le dimensioni e la quantità dei percorsi di fuga e delle vie di uscita in ragione del livello di rischio e dell'affollamento.

# Segnali antincendio



# Segnali vie di fuga

