

COMBUSTIBILI

I combustibili sono sostanze e materiali che ossidano o bruciano nel processo della combustione. Nei combustibili ci sono due punti fondamentali da non dimenticare: lo stato fisico e la sua distribuzione. Naturalmente i combustibili possono trovarsi in tre stati; **solidi, liquidi e gassosi**.

➤ **Combustibili solidi**

I combustibili solidi sono i più abbondanti e ad essi appartiene il più antico ed il più noto fra i combustibili: **il legno**.

Il legno può bruciare con fiamma più o meno viva - o addirittura senza fiamma - o carbonizzare a seconda delle condizioni in cui avviene la combustione.

La temperatura d'accensione del legno è di circa 250°C, tuttavia se il legno è a contatto con superfici calde per molto tempo possono avvenire fenomeni di carbonizzazione con possibilità di accensione spontanea a temperature anche molto minori.

Una caratteristica importante del legno è la pezzatura, definita come il rapporto tra il volume del legno e la sua superficie esterna. Se un combustibile ha una grande pezzatura vuol dire che le sue superfici a contatto con l'aria sono relativamente scarse ed inoltre ha una massa maggiore per disperdere il calore che gli viene somministrato.

In pratica un pezzo piccolo di legno prende fuoco facilmente anche con sorgenti a relativamente bassa temperatura, mentre un pezzo di legno sufficientemente grande prende fuoco con molta più difficoltà.

In generale, sia per i combustibili solidi che per quelli liquidi, si ha che quando il combustibile è suddiviso in piccole particelle, la quantità di calore da somministrare è tanto più piccola quanto più piccole sono le particelle, sempre che naturalmente si raggiunga la temperatura di accensione. Così il legno che in grandi dimensioni può essere considerato un materiale difficilmente combustibile, quando invece è suddiviso **allo stato di segatura o addirittura di polvere può dar luogo addirittura ad esplosioni**.

Per i solidi risulta altresì basilare la posizione in cui sono conservati: una tavola di legno mantenuta orizzontale infatti brucerà lentamente, la stessa tavola conservata in verticale brucerà velocemente.

➤ **Combustibili liquidi**

Tutti i liquidi sono in equilibrio con i propri vapori che si sviluppano in misura differente a seconda delle condizioni di pressione e temperatura sulla superficie di separazione tra pelo libero del liquido e mezzo che lo sovrasta.

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

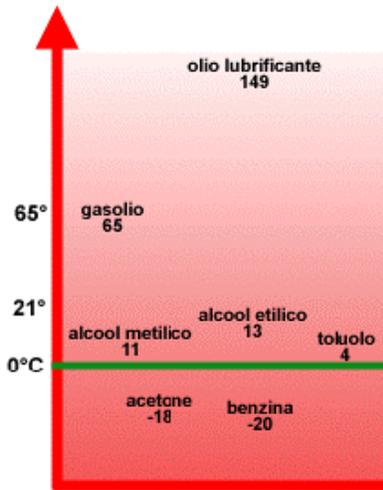
Pertanto per bruciare in presenza di innesco un liquido infiammabile deve passare dallo stato liquido allo stato di vapore.

L'indice della maggiore o minore combustibilità di un liquido è fornito dalla temperatura di infiammabilità. In base alla temperatura di infiammabilità i liquidi infiammabili sono classificati come segue:

Categoria A liquidi aventi punto di infiammabilità inferiore a **21 °C**

Categoria B liquidi aventi punto d'infiammabilità compreso tra **21°C e 65°C**

Categoria C liquidi aventi punto d'infiammabilità compreso tra **65°C e 125°C**



Sostanza	Temperature di infiammabilità (°C)	Categoria
Gasolio	65	C
Acetone	-18	A
Benzina	-20	A
Alcool metilico	11	A
Alcool etilico	13	A
Toluolo	4	A
Olio lubrificante	149	C

Altri parametri che caratterizzano i combustibili liquidi sono la **temperatura** di accensione e di **infiammabilità**, i **limiti di infiammabilità**, la **viscosità** e la **densità dei vapori**.

Tanto più è bassa la **temperatura di infiammabilità** tanto maggiori sono le probabilità che si formino vapori in quantità tali da essere incendiati.

Particolarmente pericolosi sono quei liquidi che hanno una temperatura di infiammabilità inferiore alla temperatura ambiente, in quanto **anche senza subire alcun riscaldamento, possono dar luogo ad un incendio**.

I combustibili più pericolosi sono quelli che producono vapori più pesanti dell'aria; assenza o scarsità di ventilazione tendono ad accumularsi e a ristagnare nelle zone basse dell'ambiente formando più facilmente miscele infiammabili.

➤ Combustibili gassosi

I gas infiammabili risultano i più pericolosi tra i combustibili presenti in natura, poiché **sono già allo stato richiesto per incendiarsi**. Se, come abbiamo visto, i combustibili debbono essere tutti convertiti in gas per dare origine ad una combustione **è altresì necessario che si miscelino con i vapori di aria nelle giuste proporzioni**. Il campo di concentrazione dei vapori infiammabili ed aria è chiamato campo di infiammabilità.

Il campo di infiammabilità è di solito riportato in percentuale di volume di gas o vapori in aria utilizzando il limite inferiore e il limite superiore di infiammabilità.

- **Il limite inferiore di infiammabilità** è la minima concentrazione di vapori infiammabili e aria che supportano una combustione. Sotto tale limite la combustione non può avvenire.
- **Il limite superiore di infiammabilità** è la più alta concentrazione di vapori infiammabili al di sopra della quale non si ha la combustione.

SOSTANZE	Campo di infiammabilità (% in volume)	
	limite inferiore	limite superiore
Acetilene	2,5	100
Metano	5	15
Benzina	1	6,5
Gasolio	0,6	6,5
Idrogeno	4	75
Monossido di carbonio	12.5	74

Fra i combustibili gassosi naturali, i più importanti sono senza dubbio gli idrocarburi gassosi: **metano, etano, propano e butano** (il primo è il comune gas da cucina usato nelle grandi città, l'ultimo il gas contenuto, ad esempio, nelle bombole dei fornelli da campeggio).

Questi combustibili sono migliori dei combustibili liquidi naturali perché sono generalmente molto puri, possono essere miscelati facilmente con l'aria (e quindi con l'ossigeno) per avere un'ottima combustione e bruciano senza dare origine a sostanze incombuste e a fumi. L'unico rischio, comune peraltro a quasi tutti i combustibili naturali, consiste nella possibile **formazione di monossido di carbonio** se la disponibilità di ossigeno è limitata.

Fra i combustibili gassosi artificiali merita un cenno l'**idrogeno**, ottenuto a partire dall'acqua attraverso un procedimento chiamato idrolisi ed attualmente oggetto di un gran numero di studi per il suo possibile impiego come combustibile pulito (l'unico prodotto della sua combustione è l'acqua e non c'è il rischio della possibile formazione di monossido di carbonio).

I gas in funzione delle loro **caratteristiche fisiche** possono essere classificati come segue:

Gas Leggero: Gas avente densità rispetto all'aria inferiore a 0,8 (idrogeno, metano, etc.), un gas leggero quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare verso l'alto.

Gas Pesante: Gas avente densità rispetto all'aria superiore a 0,8 (GPL, acetilene, etc.), un gas pesante quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare ed a permanere nella parte bassa dell'ambiente ovvero a penetrare in cunicoli o aperture praticate a livello del piano di calpestio.

In funzione delle loro **modalità di conservazione** possono essere classificati come segue:

Gas Compresso: Gas che vengono conservati allo stato gassoso ad una pressione superiore a quella atmosferica in appositi recipienti detti bombole o trasportati attraverso tubazioni. La pressione di compressione può variare da poche centinaia millimetri di colonna d'acqua (rete di distribuzione gas metano per utenze civili) a qualche centinaio di atmosfere (bombole di gas metano e di aria compressa).

GAS	Pressione di stoccaggio (bar) <i>valori indicativi</i>
Metano	300
Idrogeno	250
Gas Nobili	250
Ossigeno	250
Aria	250
CO ₂ (gas)	20



Gas Liquefatto: Gas che per le sue caratteristiche chimico-fisiche può essere liquefatto a temperatura ambiente mediante compressione (butano, propano, ammoniaca, cloro) Il vantaggio della conservazione di gas allo stato liquido consiste nella possibilità di detenere grossi quantitativi di prodotto in spazi contenuti, in quanto **un litro di gas liquefatto può sviluppare nel passaggio di fase fino a 800 litri di gas.**

Gas Refrigerati: Gas che possono essere conservati in fase liquida mediante refrigerazione alla temperatura di equilibrio liquido-vapore con livelli di pressione estremamente modesti, assimilabili alla pressione atmosferica.

Gas Disciolti: 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)

COMBURENTI

I comburenti sono quelle **sostanze che contengono al loro interno Ossigeno** o altri gas ossidabili durante la reazione chimica della combustione. In via generale si considera come **comburente primario l'aria**, dove l'ossigeno è presente per circa il 21%. Si consideri che recenti ricerche hanno dimostrato che una combustione che avviene in una stanza chiusa può essere mantenuta anche con percentuali di ossigeno inferiori al 14%. Le stesse ricerche hanno dimostrato che tutti i materiali combustibili possono essere innescati in modo molto più rapido e con maggiore facilità in presenza di percentuali di ossigeno elevate. Risultano noto, infatti, che molti composti del petrolio, attualmente utilizzati, possono auto-innescarsi in presenza di elevate percentuali di ossigeno e che i materiali con cui sono tessuti gli indumenti protettivi dei Vigili del Fuoco, che normalmente non sono infiammabili, possono partecipare all'incendio in presenza di percentuali di ossigeno superiori al 31%.

Oltre all'ossigeno ricordiamo che come comburenti sono comunemente presenti in natura i seguenti gas: **Cloro, Fluoro, Iodio, Perclorati, Permanganati, Perossidi, Nitrati.**

LE SORGENTI D'INNESCO

Nella ricerca delle cause d'incendio, sia a livello preventivo che a livello di accertamento, è fondamentale individuare tutte le possibili fonti d'innesco, che possono essere suddivise in quattro categorie:

➤ **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 d'innesco avviene nelle forme della **conduzione** (vedi Fig. 4), **convezione** (vedi Fig. 5) e irraggiamento termico.



Fig. 4 - Conduzione

Fig. 5 - Convezione

Esempi: correnti di aria calda generate da un incendio e diffuse attraverso un vano scala o altri collegamenti verticali negli edifici; propagazione di calore attraverso elementi metallici strutturali degli edifici.

➤ **Attrito**

quando il calore è prodotto dallo sfregamento di due materiali.

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

➤ **Autocombustione o riscaldamento spontaneo**

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

I PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

La combustione dà come risultato il fuoco (che fornisce grandi quantità di energia sotto forma di calore ad elevata temperatura con emissione di luce) ed una serie di prodotti secondari che, risultano essere nei materiali più comuni:

- **Anidride carbonica** (CO₂): per combustione completa (abbondanza di ossigeno alla combustione)
- **Ossido di carbonio** (CO): per effetto di combustione incompleta (carenza di ossigeno)
- **Vapore acqueo** (H₂O)
- **Anidride solforosa e solforica** (SO₂ ed SO₃): in presenza di combustibili contenenti zolfo
- **Ceneri**: costituite da prodotti vari mescolati in genere con materiali incombusti; una parte si disperde nell'aria sotto **forma di aerosol con effetti a volte visibili e configurati come fumo.**

I prodotti della combustione sono suddivisibili in quattro categorie:

- **Gas di combustione**
- **Fiamme**
- **Fumi**
- **Calore**

Gas di combustione

I gas di combustione sono quei prodotti della combustione che rimangono allo stato gassoso anche quando raggiungono raffreddandosi la temperatura ambiente di riferimento 15 °C.

I principali gas di combustione sono:

<i>Ossido di Carbonio</i>	<i>Aldeide Acrilica</i>
<i>Anidride Carbonica</i>	<i>Fosgene</i>
<i>Idrogeno Solforato</i>	<i>Ammoniaca</i>
<i>Anidride Solforosa</i>	<i>Ossido e Perossido di Azoto</i>
<i>Acido Cianidrico</i>	<i>Acido Cloridrico</i>

La produzione di tali gas dipende dal tipo di combustibile, dalla percentuale di ossigeno presente e dalla temperatura raggiunta nell'incendio.

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

➤ **Ossido di carbonio (CO)**

L'ossido di carbonio si sviluppa in incendi covanti in ambienti chiusi ed in carenza di ossigeno. Tra le caratteristiche principali c'è da rilevare che tale gas è incolore, inodore e non è irritante

Negli incendi risulta **il più pericoloso tra i tossici del sangue** sia per l'elevato livello di tossicità, sia per i notevoli quantitativi generalmente sviluppati.

Il Meccanismo d'azione è molto semplice in quanto il monossido di carbonio viene assorbito per via polmonare; attraverso la parete alveolare passa nel sangue per combinazione con l'emoglobina dei globuli rossi formando la carbossi-emoglobina.

Con tale azione si bloccano i legami che la stessa ha con l'ossigeno che in condizioni normali forma l'ossiemoglobina.

La presenza di ossido di carbonio nell'aria determina un legame preferenziale tra questo e l'emoglobina, in quanto l'affinità di legame che intercorre tra l'ossido di carbonio e l'emoglobina è di circa 220 volte superiore a quella tra l'emoglobina e l'ossigeno.

I sintomi principali sono cefalea, nausea, vomito, palpitazioni, astenia, tremori muscolari

➤ **Anidride carbonica (CO₂)**

L'anidride carbonica è generalmente un gas estinguente ed è comunemente rilasciato durante una combustione, infatti è il prodotto finale di una combustione completa di materiale carbonifero. L'anidride carbonica è un **gas asfissiante** in quanto, pur non producendo effetti tossici sull'organismo umano, si sostituisce all'ossigeno dell'aria. Quando ne determina una diminuzione a valori **inferiori al 17% in volume, produce asfissia.**

Inoltre è un gas che accelera e stimola il ritmo respiratorio; con una percentuale del 2% di CO₂ in aria la velocità e la profondità del respiro aumentano del 50% rispetto alle normali condizioni. Con una percentuale di CO₂ al 3% l'aumento è del 100%, cioè raddoppia.

➤ **Idrogeno solforato**

Si sviluppa in tutti quegli incendi in cui bruciano materiali contenenti **zolfo**, come ad esempio la lana, le gomme, le pelli, la carne ed i capelli. L'idrogeno solforato ha odore caratteristico di uova marce, ma tale sensazione che si ha alle prime inalazioni scompare dopo poco tempo. Esposizioni ad aria contenente percentuali tra lo 0,04 e lo 0,07% per più di mezz'ora possono essere pericolose in quanto provocano vertigini e vomito. In percentuali maggiori diviene molto tossico ed **attacca il sistema nervoso provocando dapprima affanno e successivamente il blocco della respirazione.**

➤ **Acido cianidrico**

E' un gas **altamente tossico**, ma fortunatamente negli incendi ordinari si forma in piccole dosi. Quantità relativamente apprezzabili si trovano invece nelle combustioni incomplete (con poco ossigeno) di seta, lana, resine acriliche, uretaniche e poliammidiche. E' impiegato come fumigante per distruggere i parassiti. Occorre indossare l'autorespiratore quando si debba intervenire in locali ove sia impiegato o depositato l'acido cianidrico. Ha odore caratteristico di mandorle amare ed **una concentrazione dello 0,03% è già da considerare mortale.**

L'acido cianidrico è un aggressivo chimico che interrompe la catena respiratoria a livello cellulare generando grave sofferenza funzionale nei tessuti ad alto fabbisogno di ossigeno, quali il cuore e il sistema nervoso centrale. La penetrazione all'interno del corpo umano può avvenire per inalazione, contatto cutaneo e ingestione.

I sintomi principali sono iperpnea (fame d'aria), aumento degli atti respiratori, colore della cute rosso, cefalea, salivazione eccessiva, bradicardia, ipertensione.

➤ **Fosgene (COCl₂)**

Il fosgene è un gas tossico che si sviluppa durante le combustioni di materiali che contengono il cloro, come per esempio alcune **materie plastiche** e, soprattutto in presenza di incendi che coinvolgono impianti che contengono **gas refrigeranti come il freon**. Esso diventa particolarmente pericoloso in ambienti chiusi.

Meccanismo d'azione del fosgene è semplice: 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**.

I sintomi principali sono: irritazione (occhi, naso, e gola), lacrimazione, secchezza della bocca, costrizione toracica, vomito e mal di testa

➤ **Ammoniaca**

Si forma nella combustione di materiali contenenti azoto (lana, seta, materiali acrilici, fenolici e resine melamminiche). L'ammoniaca è impiegata in alcuni impianti di refrigerazione e costituisce un notevole rischio di intossicazione in caso di fuga. Produce sensibili irritazioni agli occhi, al naso, alla gola ed ai polmoni. L'esposizione per mezz'ora all'aria contenente **0,25-0,65% di ammoniaca può causare seri danni all'organismo e addirittura la morte**.

➤ **Aldeide acrilica o acroleina**

E' un gas altamente tossico ed irritante. Si forma durante l'incendio di prodotti derivati dal petrolio, di oli, grassi ed altri materiali comuni. Concentrazioni superiori a **10 p.p.m. possono risultare mortali**.

➤ **Ossidi di Azoto**

I due più pericolosi ossidi di azoto sono l'Ossido di Azoto (NO₂) ed il perossido di Azoto (NO). L'ossido di azoto è il più significativo poiché il perossido di Azoto si converte in quest'ultimo in presenza di ossigeno e umidità. L'ossido di azoto è un'irritante polmonare di colore rosso scuro, chiamato comunemente gas del silo ed è, molto spesso, **il principale imputato delle morte dei contadini che cadono dentro i silo di grano a causa di stordimenti**. L'ossido di azoto si sviluppa anche nella combustione di plastiche pirossilene (per esempio squadre e righelli da scuola). Quando viene inalato in una concentrazione sufficiente **provoca un'edema polmonare che blocca la naturale respirazione del corpo e porta alla morte per soffocamento**.

Inoltre tutti gli ossidi di azoto sono solubili in acqua e reagiscono in presenza di ossigeno formando acidi nitrici e nitrosi che sono neutralizzati dai prodotti alcalini contenuti nei tessuti e trasformati in nitriti e nitrati. Queste sostanze così formate si legano chimicamente al sangue e portano al collasso ed al coma. Possono inoltre provocare dilatazioni arteriose, variazioni nella pressione del sangue, mal di testa e vertigini. Si sottolinea che i gli effetti dei nitrati e nitriti sono secondari rispetto agli effetti dell'Ossido di Azoto ma devono comunque essere presi in considerazione in certe circostanze per il ritardo nelle reazioni fisiche.

Fiamme

Le fiamme sono costituite dall'emissione di luce conseguente alla combustione di gas sviluppatasi in un incendio. In particolare nell'incendio di combustibili gassosi è possibile **valutare approssimativamente il valore raggiunto dalla temperatura di combustione dal colore della fiamma.**

Colore della fiamma	Temperatura °C
Rosso nascente	500
Rosso scuro	700
Rosso ciliegia	900
Giallo scuro	1100
Giallo chiaro	1200
Bianco	1300
Bianco abbagliante	1500



Fumi

I fumi sono formati da piccolissime **particelle solide (aerosol), liquide (nebbie o vapori condensati).**

A volte gli incendi di dimensioni molto limitate possono generare grandi quantità di fumo. Il pericolo del fumo durante l'incendio è rappresentato dal fatto che impedisce la visibilità e rende difficoltosa la respirazione.

Le particelle solide dei fumi che sono incombusti e ceneri rendono il fumo di colore scuro.

Le particelle liquide, invece, sono costituite essenzialmente da vapor d'acqua che al di sotto dei 100°C condensa dando luogo a fumo di color bianco.

Calore

Il calore è la causa principale della propagazione degli incendi. Realizza l'aumento della temperatura di tutti i materiali e i corpi esposti, provocandone il danneggiamento fino alla distruzione.

Effetti del calore sull'uomo

Il calore è dannoso per l'uomo potendo causare la disidratazione dei tessuti, difficoltà o blocco della respirazione e scottature. Una temperatura dell'aria di circa 150 °C è da ritenere 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.

Purtroppo negli incendi sono presenti notevoli quantità di vapore acqueo. Una temperatura di circa 60°C è da ritenere la massima respirabile per breve tempo.

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

Ustioni di I grado – superficiali quindi facilmente guaribili

Ustioni di II grado – formazione di bolle e vescicole, risulta necessaria consultazione struttura sanitaria

Ustioni di III grado – profonde, urgente ospedalizzazione

LA CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI

Gli incendi vengono distinti in quattro classi, secondo lo stato fisico dei materiali combustibili, con un'ulteriore categoria che tiene conto delle particolari caratteristiche degli incendi di natura elettrica.

classe **A** incendi di materiali solidi

classe **B** incendi di liquidi infiammabili

classe **C** incendi di gas infiammabili

classe **D** incendi di metalli combustibili

CLASSE	NATURA DEL FUOCO
A	Fuochi di materie solide, generalmente di natura organica, la cui combustione avviene normalmente con produzione di braci che ardono allo stato solido (carbone)
B	Fuochi di liquidi o di solidi che possono liquefarsi (ad esempio cera, paraffina, ecc.)
C	Fuochi di gas
D	Fuochi di metalli (magnesio, alluminio, ecc.)
E	Fuochi di natura elettrica

La classificazione degli incendi consente l'identificazione della **classe di rischio d'incendio** a cui corrisponde, come vedremo in seguito, una precisa azione operativa antincendio ovvero un'opportuna scelta del tipo di estinguente.

La classifica “A” si rappresenta con il cartello specifico



La combustione del fuoco di classe “A” si manifesta con la consumazione del combustibile e con bassa emissione di fiamma. L'azione estinguente, pertanto, si può esercitare con sostanze che possono anche depositarsi sul combustibile, il quale è in grado di sostenere l'estinguente senza inghiottirlo e/o affondarlo al suo interno

La classifica “B” si rappresenta con il cartello specifico



Il fuoco di classe “B” si caratterizza da reazione di combustibile liquido o di solidi che possono liquefarsi (es. cera). La caratteristica peculiare di tale tipo di combustibile è quella di possedere un volume proprio ma non una forma propria (ex. benzina). Un buon estinguente, per questo tipo di fuoco, deve esercitare oltre l'azione di raffreddamento, anche una azione di soffocamento individuabile nella separazione tra combustibile e comburente. Nel caso dei liquidi, tutti gli estinguenti che vengono inghiottiti dal liquido, poiché a densità maggiore (più pesanti), non possono esercitare nessuna capacità in tal senso. E' il caso dell'acqua sulla benzina.

La classifica “C” si rappresenta con il cartello specifico



Caratteristica peculiare di tale tipo di combustibile è quella di non possedere né forma né volume proprio. I gas combustibili sono molto pericolosi se miscelati in aria per la possibilità di generare esplosioni.

L'azione estinguente si esercita mediante azione di raffreddamento, di separazione e di inertizzazione della miscela gas - aria. Infatti, al di fuori di ben precise percentuali di miscelazione il gas combustibile non brucia.

La classifica “D” si rappresenta con il cartello specifico



Si riferiscono a particolarissimi tipi di reazione di solidi, per lo più metalli, che hanno la caratteristica di interagire, anche violentemente, con i comuni mezzi di spegnimento, in particolare con l'acqua.

I più comuni elementi combustibili che danno luogo a questa categoria di combustioni sono i metalli alcalini terrosi leggeri quali magnesio, manganese e alluminio (quest'ultimo solo se in polvere fine); i metalli alcalini quali sodio, potassio e litio.

La classifica “E” si rappresenta con il cartello specifico



I fuochi di natura elettrica sono rappresentati con il cartello specifico, e gli estintori così caratterizzati sono abilitati a tale tipo di intervento

A tale categoria di fuochi si intendono appartenere tutte le apparecchiature elettriche ed i loro sistemi di servizio che, anche nel corso della combustione, potrebbero trovarsi sotto tensione.

DINAMICA DELL'INCENDIO

L'incendio all'interno di un compartimento si sviluppa attraverso degli stadi o fasi distinte:

- **ignizione**
- **sviluppo**
- **flashover**
- **incendio generalizzato**
- **estinzione**

La figura seguente mostra chiaramente queste fasi di un incendio in un compartimento in termini di tempo e temperatura. Si sottolinea che le fasi descritte sono una descrizione di una reazione complessa che avviene quando un incendio si sviluppa in uno spazio confinato senza che vengano messe in opera dei tentativi di spegnimento.

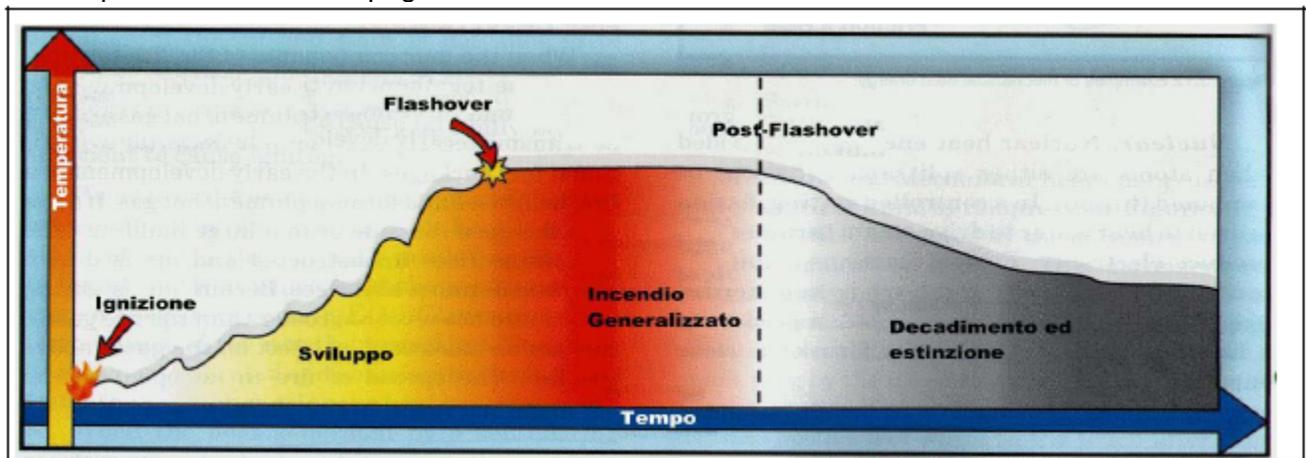


Fig. 7 – Grafico incendio in funzione temperatura/tempo

Fase di ignizione

L'ignizione descrive il momento in cui i tre elementi del triangolo del fuoco sono presenti e la combustione ha inizio. Fisicamente l'ignizione può essere **pilotata (causa da una scintilla o da una fiamma) o non pilotata (quando un materiale reagisce alla sua temperatura di auto-ignizione e prende fuoco da sè)** come una combustione spontanea. A questo punto il fuoco è ancora piccolo e generalmente confinato al materiale che per primo ha preso fuoco. Tutti gli incendi, sia all'aperto che al chiuso, sono il risultato di diversi tipi di ignizione.

Fase di propagazione o sviluppo

Subito dopo l'ignizione un pennacchio di fuoco prende forma intorno al combustibile incendiato. Nel momento in cui **il pennacchio si sviluppa comincia ad attirare aria dallo spazio intorno alla colonna** che forma. Questo tipo di sviluppo è simile a quello di un incendio in uno spazio aperto, però al chiuso è rapidamente falsato dal soffitto, dai muri e dallo spazio ristretto. Il primo influsso è dato dalla quantità d'aria che entra nel pennacchio che, essendo più fredda dei gas caldi generati dal fuoco, ha un effetto di raffreddamento sulle temperature del pennacchio stesso. Naturalmente la localizzazione dell'incendio è quella che determina i quantitativi di aria e il relativo effetto di raffreddamento.

Le temperature durante questa fase dipendono dal quantitativo di calore portata nella parte di alta del soffitto e dei muri, da come i gas superano questi ostacoli, dalla ubicazione del combustibile che per primo si incendia e dal quantitativo di aria che entra nella stanza.

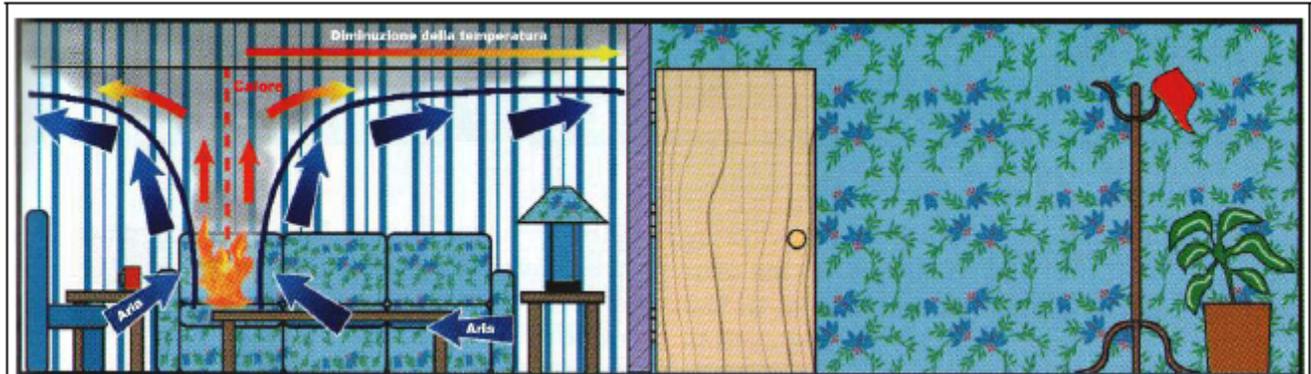


Fig. 8 – Fase di sviluppo

In questa fase si ha una **forte produzione di gas tossici**, una **riduzione della visibilità causata dai fumi prodotti dalla combustione**, un **aumento delle temperature** e una maggiore partecipazione all'incendio dei combustibili solidi e liquidi presenti nell'ambiente.

Incendio generalizzato o flashover

Il flashover è il passaggio tra la fase di propagazione e quella di completo sviluppo dell'incendio, non è una fase specifica come l'ignizione. Durante la fase di flashover le condizioni all'interno del compartimento cambiano in modo molto rapido e l'incendio passa da un piccolo focolaio che interessava esclusivamente i materiali che per primi erano stati accesi ad un incendio che coinvolge tutti i combustibili posti all'interno del compartimento. I gas caldi sviluppati che stratificano al livello del soffitto durante la fase di sviluppo scaldano in materiali combustibili lontani dall'incendio per effetto del calore radiante. Questo riscaldamento opera un effetto di pirolisi sui materiali solidi all'interno della stanza. **Quando la temperatura è tale che i gas possono innescarsi si ha il flashover.**

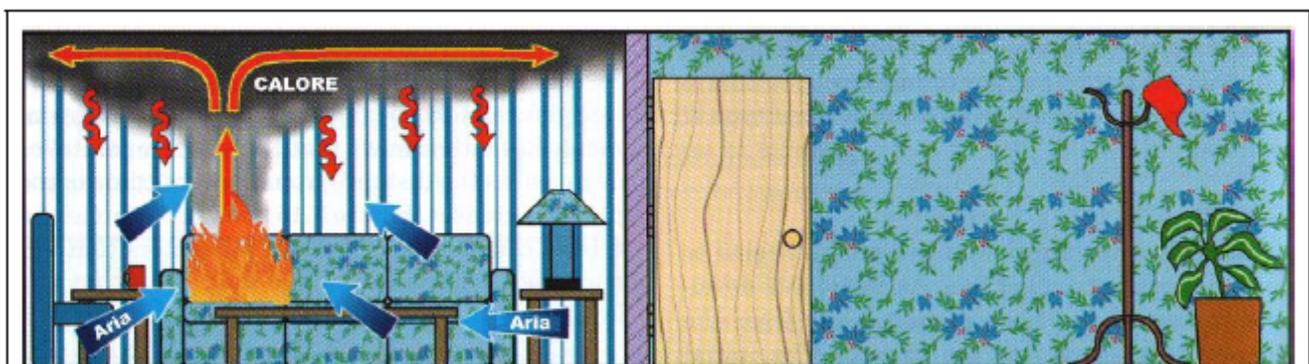


Fig. 9 – Fase stratificazione dei fumi al soffitto

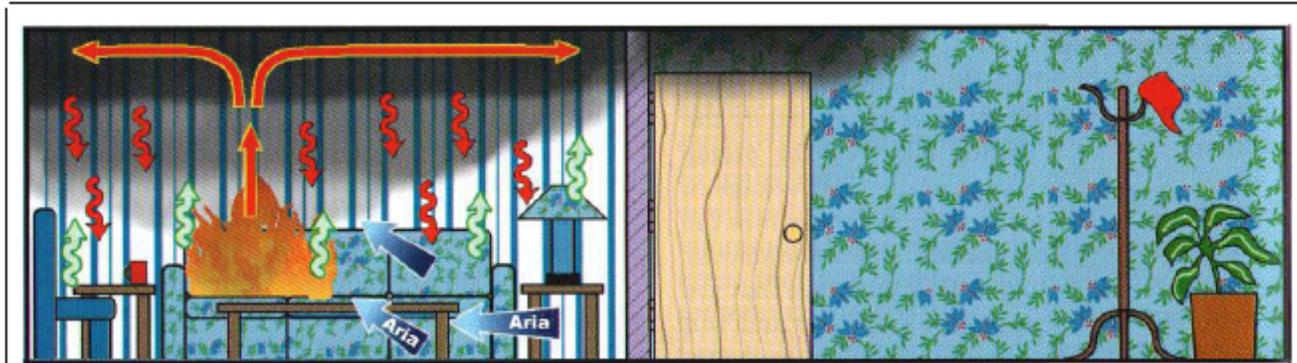


Fig. 10 – Condizione di pre-flashover



Fig. 11 – Flashover

In questa fase si ha un brusco incremento della **temperatura che può arrivare sino a 480° - 650° C**, in questo intervallo di temperature e prevista l'accensione anche del monossido di carbonio (CO) la cui temperatura di ignizione è 600°.

Si consideri inoltre che il calore rilasciato all'interno di una stanza ove sia in atto un flashover può superare i 10.000 kw e che le persone che non sono riuscite ad uscire dalla stanza in tempo non potranno sopravvivere. I Vigili del Fuoco che dovessero trovarsi in un compartimento al momento del flashover rischierebbero la vita anche se adeguatamente protetti.

Rapido sviluppo

Il rapido sviluppo è lo stadio in cui **tutti i materiali inseriti nel compartimento sono coinvolti** nell'incendio. Durante questa fase i materiali incendiati rilasciano il massimo calore possibile e producono una grande quantità di gas di combustione. Il quantitativo di calore ed il volume dei gas di combustione dipende dal numero e dalla forma delle aperture di ventilazione aperte presenti nel compartimento.

Estinzione e raffreddamento

Quando l'incendio ha terminato di interessare tutto il materiale combustibile ha inizio la fase di decremento delle temperature all'interno del locale a causa del progressivo **diminuzione dell'apporto termico residuo e della dissipazione di calore** attraverso i fumi e di fenomeni di conduzione termica.

ESTINZIONE DELL'INCENDIO

Preso atto di quali sono i motivi che possono innescare un incendio, dei combustibili necessari per il sostentamento di una combustione vediamo quali sono i sistemi da utilizzare per ottenere lo spegnimento dell'incendio. Si può ricorrere a tre sistemi per spegnere un incendio:

1. Esaurimento o rimozione del combustibile:

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

2. Soffocamento o rimozione del comburente:

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

3. Raffreddamento o riduzione della temperatura:

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



Fig. 18 – Esaurimento combustibile



Fig. 19 – Soffocamento



Fig. 20 – Raffreddamento

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

Sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio

Come già accennato, l'estinzione dell'incendio si ottiene per raffreddamento, sottrazione del combustibile e soffocamento. Tali azioni possono essere ottenute singolarmente o contemporaneamente mediante l'uso delle sostanze estinguenti, che vanno scelte in funzione della natura del combustibile e delle dimensioni del fuoco.

È di fondamentale importanza conoscere le proprietà e le modalità d'uso delle principali sostanze estinguenti:

- acqua
- schiuma
- polveri
- idrocarburi alogenati (HALON) e agenti estinguenti alternativi all'halon
- anidride carbonica

Acqua

L'acqua è la sostanza estinguente per eccellenza è utilizzato nella maggior parte degli incendi. L'acqua indirizzata sul fuoco effettua un'azione di scambio termico **assorbendo calore e abbassando la temperatura di combustione**; per ottenere un risultato di maggiore efficacia estinguente si utilizza il getto d'acqua in forma nebulizzata (microgoccioline) poiché, aumentando la superficie di contatto dell'agente estinguente si ottiene sia una migliore azione di raffreddamento, che un maggiore effetto diluente delle eventuali sostanze tossiche presenti nel fumo sprigionato dall'incendio.

L'acqua risultando **un buon conduttore di energia elettrica** non è pertanto impiegabile su impianti e apparecchiature in tensione.

Schiuma

La schiuma è un agente estinguente costituito da una soluzione in acqua di un liquido schiumogeno. L'azione estinguente delle schiume avviene per separazione del combustibile dal comburente e per raffreddamento. Esse sono impiegate normalmente per incendi di liquidi infiammabili, e **non possono essere utilizzate su parti in tensione in quanto contengono acqua**.

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

- alta espansione 1:500 - 1:1000
- media espansione 1:30 - 1:200
- bassa espansione 1:6 - 1:12

Polveri anticendio

Le polveri sono costituite da particelle solide finissime a base di bicarbonato di sodio o di potassio, fosfati e sali organici. Tali polveri chimiche anticendio si dividono in due categorie principali : POLIVALENTI – idonee per lo spegnimento di fuochi di classe A,B e C e BIVALENTI – idonee per i fuochi di classe B e C

L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla decomposizione delle stesse per effetto delle alte temperature raggiunte nell'incendio, che dà luogo ad effetti chimici sulla fiamma con azione anticatalitica ed alla produzione di anidride carbonica e vapore d'acqua.

I prodotti della decomposizione delle polveri pertanto separano il combustibile dal comburente, raffreddano il combustibile incendiato e inibiscono il processo della combustione.

Le polveri anticendio risultano essere normalmente dielettriche – non conduttrici di corrente – e pertanto utilizzabili su apparecchiature in tensione, ma, considerando che sono finissime, se ne sconsiglia l'uso su impianti elettronici, centrali telefoniche e computer in quanto le particelle di polvere potrebbero danneggiare seriamente i componenti.

Idrocarburi Alogenati (Halon)

Gli idrocarburi alogenati, detti anche HALON (HALogenated - hydrocarbON), sono formati da idrocarburi saturi in cui gli atomi di idrogeno sono stati parzialmente o totalmente sostituiti con atomi di cromo, bromo o fluoro. L'azione estinguente degli HALON avviene attraverso l'interruzione chimica della reazione di combustione. Questa proprietà di natura chimica viene definita catalisi negativa.

Gli HALON sono efficaci su incendi che si verificano in ambienti chiusi scarsamente ventilati e producono un'azione estinguente che non danneggia i materiali con cui vengono a contatto. Tuttavia, alcuni HALON per effetto delle alte temperature dell'incendio si decompongono producendo gas tossici per l'uomo a basse concentrazioni, facilmente raggiungibili in ambienti chiusi e poco ventilati. Inoltre il loro utilizzo è stato recentemente limitato da disposizioni legislative emanate per la protezione della fascia di ozono stratosferico.

Anidride Carbonica

L'anidride carbonica (CO₂) è un gas inerte di cui si sfruttano le caratteristiche soffocanti. Si conserva in bombole sotto forma di miscela liquido-gassosa. Per liquefare la CO₂ a pressione atmosferica è necessaria portare la temperatura a - 78°, altrimenti si deve operare sulla pressione tenendo presente che la CO₂ a 0° C liquefa con una pressione di circa 35 atmosfere.

A causa della sua bassa conduttività elettrica è impiegata vantaggiosamente nell'estinzione di incendi in presenza di apparecchiature elettriche sotto tensione. L'azione di estinzione si basa prevalentemente sul processo di soffocamento e di raffreddamento.

Essa produce un'azione estinguente per raffreddamento dovuta all'assorbimento di calore generato dal passaggio dalla fase liquida alla fase gassosa.

I MEZZI DI ESTINZIONE

Naspi e idranti

Sono presidi antincendio a colonna o fissi o a muro (contenuti in una cassetta di colore rosso) collegati ad un impianto idrico e utilizzati per lo spegnimento di incendi già avviati.



Fig. 27 – Idrante UNI 45

Fig. 28 – Naspo UNI25

I **naspi** sono tubazioni in gomma avvolte su tamburi girevoli, provviste di lancia a getto regolabile con portata di 50 lt/min ad 1,5 bar e per questo solitamente collegati alla normale rete idrica.

Gli **idranti** sono composti da tubazioni flessibili piatte provviste di lance erogatrici di diversa portata. Hanno caratteristiche diverse idrauliche di pressione/portata tali da richiedere una rete idrica a se stante, e l'utilizzo da parte di personale addestrato e/o VV.F. Comunque l'utilizzo di acqua deve essere effettuato con molta cautela in quanto risulta difficile escludere la presenza di macchinari in tensione.

Impianti SPLINKER

Sono dispositivi fissi che attraverso sensori di calore e fumo si attivano spruzzando acqua o sostanze estinguenti attraverso docce a soffitto: particolarmente indicate in magazzini e locali non sorvegliati.



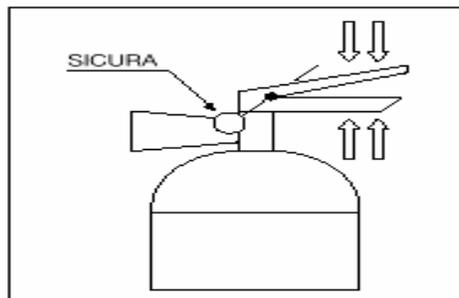


Regole d'uso degli estintori

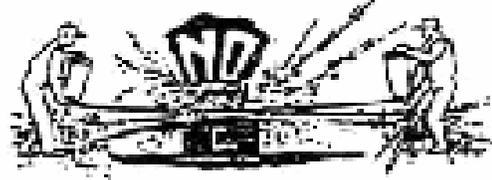
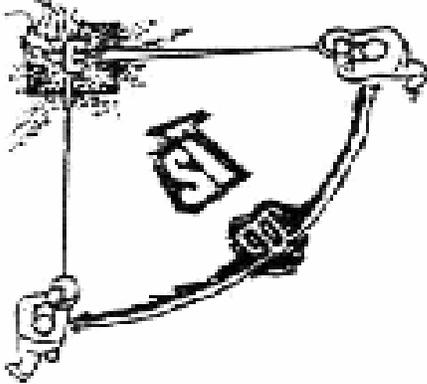
Azionamento estintori

Tutti gli estintori sono dotati di un dispositivo di sicurezza, come si vede in figura, per evitare funzionamenti accidentali:

Lo sblocco della sicura deve essere effettuato prima dello utilizzo mediante una semplice manovra indicata sulla etichetta dell'estintore. La sicura inserita e sigillata garantisce che l'estintore non è mai stato usato in precedenza.



Nel caso di erogazione contemporanea di due operatori essi devono agire parallelamente e non uno contro l'altro.

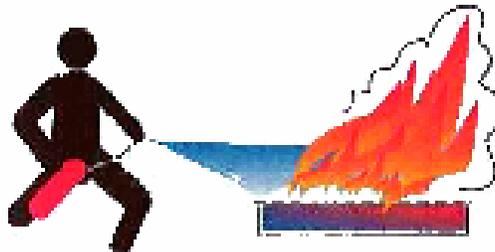


Nel caso di erogazione su parti in tensione, non solo usare un estinguento non conduttore, ma tenersi a distanza di sicurezza

Spegnimento di un liquido infiammabile

Benzina, il kerosene o altro.

L'azione dell'estinguento va indirizzata verso il focolaio con la direzionalità sotto indicata ponendosi ad una distanza di erogazione tale che l'effetto dinamico della scarica trascini la direzione delle fiamme tagliandone l'afflusso dell'ossigeno. Occorre peraltro fare molta attenzione a non colpire direttamente e violentemente il pelo libero per il possibile sconvolgimento e spargimento del combustibile incendiato oltre i bordi del contenitore. Se tale situazione venisse creata otterremmo forse l'estensione dell'incendio anziché la restrizione.



Spegnimento di combustibili solidi

Nel caso dei combustibili solidi il comportamento sarà diverso non sussistendo la possibilità di aumentare con troppa facilità le parti in combustione.

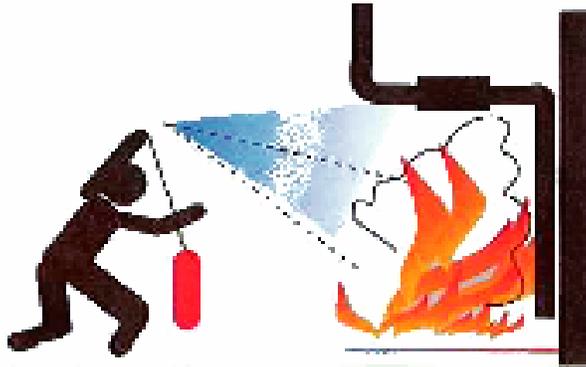
L'angolo di impatto ne risulta notevolmente accentuato per migliorare la penetrazione della polvere estinguento all'interno della zona di reazione.

L'estintore è uno strumento caricato con pressione interna e la sua azione ha sempre un impatto dinamico che potrebbe esercitare sia nei liquidi che nei solidi effetti di proiezione di parti calde e/o infiammate che potrebbero comunque generare la nascita di ulteriori piccoli focolai capaci di vanificare l'azione di estinzione in atto.



Spegnimento in operazioni complesse

A volte l'azione richiesta risulta più complessa e la direzione del getto del materiale estinguente richiede continue variazioni per raffreddare zone diverse tutte concorrenti alla generazione dell'incendio. In questi casi solo l'esperienza ed una costante pratica esercitata possono suggerire la migliore condotta da seguire per valorizzare al massimo le caratteristiche dell'estintore in uso.



ATTENZIONE !!

Il focolaio appena estinto **non va mai abbandonato** se non dopo un periodo di tempo tale che il suo riaccendersi risulti impossibile. Va verificata sempre l'intera zona incendiata dividendo le ceneri e tutte le parti parzialmente combuste per verificare con assoluta certezza che il fuoco è spento. È essenziale vigilare ed attendere l'evolversi di ogni situazione poiché la nostra sensibilità si esercita solo sulle apparenze, mentre il calore potrebbe rimanere conservato a lungo all'interno della massa apparentemente spenta. **Gli estintori se lasciati a terra possono costituire un pericolo.** È opportuna la massima attenzione e cura verso questi validi strumenti di difesa dal fuoco mantenendoli sempre appesi nel loro apposito gancio e segnalati dai cartelli.



I criteri di installazione

Gli estintori devono essere sistemati in modo che ne sia assicurata costantemente: **la visibilità; la facile accessibilità; la protezione contro gli urti accidentali, caduta di oggetti, fonti di calore e gelo**. Qualora gli estintori non siano ben visibili si devono affiggere in loro prossimità ed in posizione adeguata **cartelli segnalatori**. Gli estintori devono essere installati in più punti. Quando gli estintori sono installati all'aperto devono essere protetti con adeguate cassette di contenimento.

Tenere conto dei differenti livelli di protezione e dei tipo di estinguente. Segnalare gli estintori sopra una planimetria da conservare a cura dei responsabili della manutenzione periodica.

In generale: in prossimità degli accessi; in prossimità delle persone stazionanti nel locale protetto; in prossimità dei punti di maggior pericolo.

- **Nel caso siano posti in corridoi, atri, ballatoi, vani scale e vani ascensore:** nella posizione più vicina ai baricentri delle superfici la cui protezione è affidata agli estintori medesimi.
- **Nel caso di magazzini o depositi di tipo tradizionale:** lungo i corridoi principali di movimentazione delle merci.
- **Nel caso di magazzini o depositi di tipo meccanizzato:** all'esterno delle scaffalature, all'estremità dei corridoi.

La distanza fra gli estintori

Deve essere soddisfatta la condizione che un operatore, per raggiungere l'estintore, **non debba effettuare un percorso superiore a 30 m**.

Individuazione del tipo e del numero di estintori

Per quanto riguarda gli estintori il decreto ministeriale 10 marzo 1998 stabilisce che questi devono essere scelti in funzione della classe di incendio e del livello di rischio del luogo di lavoro. Il numero e la capacità estinguente degli estintori si desume dalla seguente tabella:

Tipo estintore	Superficie protetta da un estintore		
	Rischio Basso	Rischio medio	Rischio alto
13A-89B	100 m ²	-	-
21A-113B	150 m ²	100 m ²	-
34A-144B	200 m ²	150 m ²	100 m ²
55A-233B	250 m ²	200 m ²	200 m ²

Si consideri inoltre che, in relazione al materiale combustibile, devono essere utilizzati diversi agenti estinguenti:

Natura del combustibile	Tipo di estintore da impiegare			
	CO ₂	POLVERE	HALON	SCHIUMA
Carta, legname, tessuti	NO (*)	SI	SI (**)	SI
Benzine o liquidi infiammabili	SI	SI	SI	SI
Impianti ed apparecchi elettrici	SI	SI (*)	SI	NO
Computer, centrali telefoniche, documenti,	SI	NO (*)	SI	NO

(*) Utilizzabile in mancanza di mezzi più adeguati per incendi di lieve entità

(**) Utilizzabile in ambienti chiusi o al riparo da correnti d'aria.

Compartimentazione e Resistenza al fuoco

Compartimentare significa in genere **racchiudere** l'azione di un agente in un posto limitato e circoscritto.

La compartimentazione può essere vista sia come un mezzo per **non far diffondere** ulteriormente fiamme e fuoco sia **per proteggere** più a lungo persone che hanno trovato rifugio in una determinata zona (Zona Sicura).

Resistenza al fuoco è l'attitudine di un elemento da costruzione (parete, solaio, porta ecc. a conservare - secondo un programma termico prestabilito e per un tempo determinato - in tutto o in parte:

la stabilità «R»

la tenuta «E»

l'isolamento termico «I»

così definiti:

- • **stabilità**: attitudine di un elemento da costruzione a conservare la **resistenza meccanica** sotto l'azione del fuoco;
- • **tenuta**: attitudine di un elemento da costruzione a non lasciar passare né produrre - se sottoposto all'azione del fuoco su un lato - **fiamme, vapori o gas caldi** sul lato non esposto;
- • **isolamento termico**: attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la **trasmissione del calore**.

La resistenza al fuoco è pertanto: la capacità di una struttura (porta, solaio, parete, ecc.) a resistere alla sollecitazione di un incendio campione per un periodo di tempo definito. Gli intervalli di tempo stabiliti sono: **15, 30, 45, 60, 90, 120, e 180 minuti primi**.



Dire che una porta è REI 120 significa avere la certezza di resistenza, impermeabilità e barriera al calore per 120 minuti

USCITE DI SICUREZZA

Ambienti solitamente frequentati da non oltre 25 persone e con attività di tipo normale è sufficiente che il locale sia dotato di **almeno una uscita con una larghezza di passaggio non inferiore a 80 cm**. Non necessaria apertura verso esterno.

Nel caso che la permanenza di persone sia superiore alle 25, la porta da 80 cm assume la **larghezza minima di 120 cm e le ante, dovranno aprirsi verso l'esterno** ed essere prive di serramenti che possano in qualche modo mantenere bloccata l'apertura.

Quando si superano le 50 persone (fino a 110), per assicurare una corretta uscita è necessario dotare il locale di **almeno due uscite che debbono aprirsi verso l'esterno**.

Quando si superano le 110 persone, per assicurare una corretta uscita è necessario dotare il locale di **almeno tre uscite che debbono aprirsi verso l'esterno**.

Ai sensi del D.M. 10 marzo 1998, si definisce:

- **Affollamento:** numero massimo ipotizzabile di lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro o in una determinata area dello stesso.
- **Luogo sicuro:** luogo dove le persone possono ritenersi al sicuro dagli effetti di un incendio.
- **Percorso protetto:** Esso può essere costituito da un corridoio protetto, da una scala protetta o da una scala esterna.
- **Via di uscita** (da utilizzare in caso di emergenza): percorso senza ostacoli al deflusso che consente agli occupanti di un edificio o di un locale di raggiungere un luogo sicuro.

Uscita di piano: uscita che consente alle persone di non essere ulteriormente esposte al rischio diretto degli effetti di un incendio e che può configurarsi come segue:

- Uscita che immette direttamente in un **luogo sicuro**
- Uscita che immette in un **percorso protetto** attraverso il quale può essere raggiunta l'uscita che immette in un luogo sicuro
- Uscita che immette su di una **scala esterna**



ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di Sicurezza deve fornire, in caso di mancata erogazione della fornitura principale della energia elettrica e quindi di luce artificiale, una illuminazione sufficiente a permettere di evacuare in sicurezza i locali.

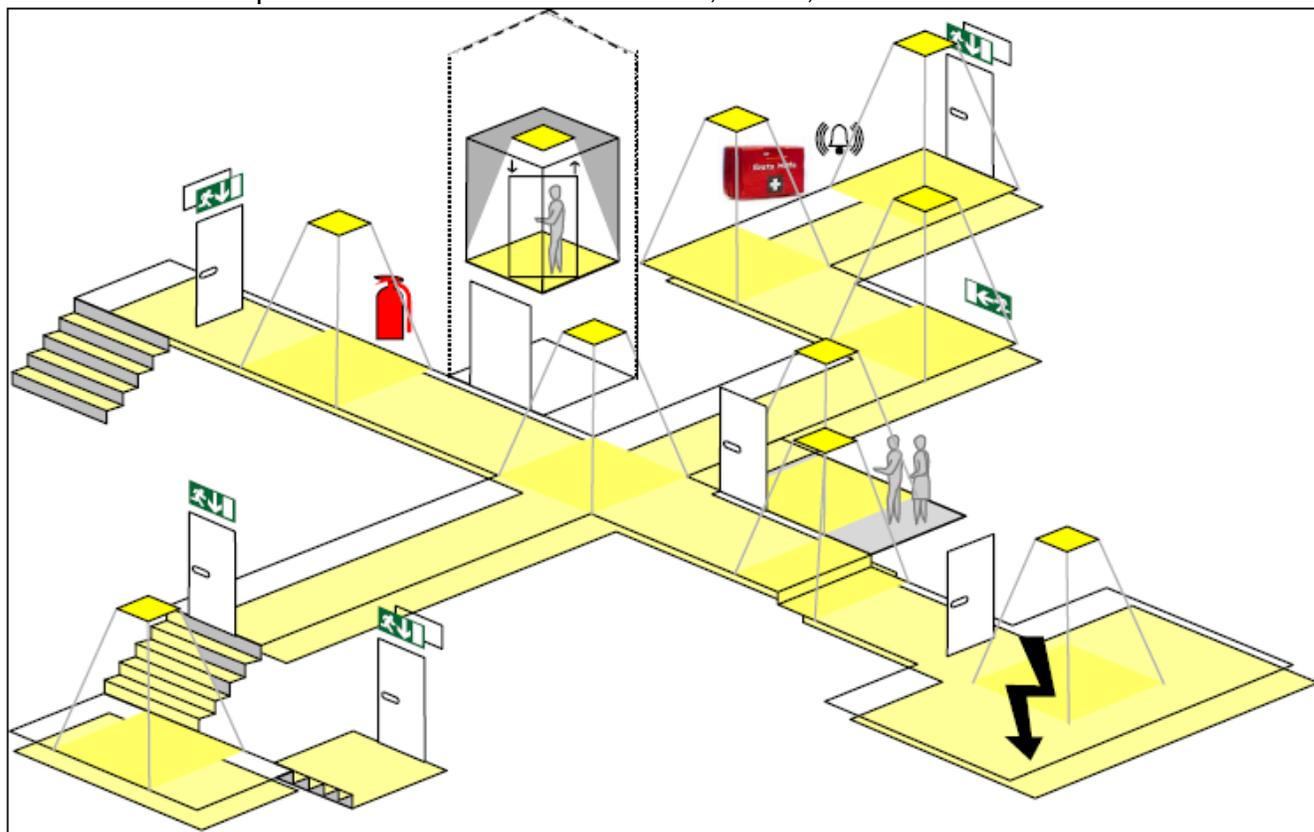
Dovranno pertanto essere illuminate:

- **le indicazioni delle porte e delle uscite di sicurezza**
- **i segnali indicanti le vie di esodo**
- **i corridoi e tutte quelle parti che è necessario percorrere per raggiungere un'uscita verso luogo sicuro**
- **le scale (posizionarle in prossimità – entro 2 metri)**
- **gli incroci dei corridoi**

E' opportuno, per quanto possibile, che le lampade ed i segnali luminosi dell'impianto luci di sicurezza **non siano posizionati in alto** (la presenza di fumo ne potrebbe ridurre la visibilità in maniera drastica sin dai primi momenti).

L'impianto deve essere alimentato da una adeguata fonte di energia quali batterie in tampone o batterie di accumulatori con dispositivo per la ricarica automatica (con autonomia variabile da 30 minuti a 3 ore, a secondo del tipo di attività e delle circostanze) oppure da apposito ed idoneo gruppo elettrogeno; **l'intervento dovrà comunque avvenire in automatico entro 5 secondi circa** (se si tratta di gruppi elettrogeni il tempo può raggiungere i 15 secondi).

In caso di impianto alimentato da gruppo elettrogeno o da batterie di accumulatori centralizzate sarà necessario posizionare tali apparati in luogo sicuro, non soggetto allo stesso rischio di incendio della attività protetta; in questo caso il relativo circuito elettrico deve essere indipendente da qualsiasi altro ed essere inoltre protetto dai danni causati dal fuoco, da urti, ecc.



SEGNALETICA DI SICUREZZA

La segnaletica di Sicurezza deve essere riferita in particolare ai rischi presenti nell'ambiente di lavoro.

Quando, risultano **rischi che non possono essere evitati** o sufficientemente limitati con misure, metodi, o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro deve fare ricorso alla segnaletica di sicurezza, secondo le prescrizioni degli allegati al presente decreto, allo scopo di:

- avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte,
- vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
- prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza;
- fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;
- fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

Segnali di Divieto



Vietato fumare



Vietato usare fiamme libere



Vietato ai pedoni



Divieto di spegnere con acqua



Acqua non potabile

Segnali di Avvertimento



Materiale infiammabile



Materiale esplosivo



Sostanze velenose



Sostanze corrosive



Sostanze infette

Segnali di Salvataggio



Direzione uscita d'emergenza



Uscita d'emergenza



Freccia di direzione



Pronto soccorso



Scala d'emergenza

Segnaletica antincendio



Allarme antincendio



Estintore



Estintore carrellato



Naspo



Idrante



Comportamenti in caso di emergenza

- 1) Mantenere la calma (per quanto è possibile) anche per non creare panico nei presenti
- 2) Individuare chi in quel momento dirige le operazioni
- 3) Allertare i colleghi/e presenti e il Responsabile dell'unità operativa
- 4) Chi dirige le operazioni, oltre a gestire l'organizzazione delle operazioni di evacuazione, ha il compito di essere l'interfaccia con i VV.F.
- 5) Chi dirige le operazioni agisce in modo da avvertire i VV.F. e il centralino dell'emergenza accaduta,

**Sono sto telefonando da
Al pianoC'è un incendio/fumo/un
crollo/.....nel locale.....sono coinvolti
circa tra lavoratori e altre persone, di
cui non autosufficienti.**

- 6) Non mettersi in situazioni di pericolo
- 7) Provare a spegnere utilizzando gli estintori possibilmente in coppia
- 8) Se le circostanze lo permettono allontanare eventuali sostanze combustibili e disattivare gli impianti elettrici, dopo aver verificato la fattibilità (l'interruttore potrebbe togliere tensione a apparecchiature che sono vitali per il mantenimento in vita di pazienti).
- 9) Cercare di rimanere tra il fuoco e la via di fuga più vicina
- 10) Evacuare l'area facendo allontanare tutti attraverso le vie di fuga segnalate, indicando la Zona Sicura. (*)
- 11) Aiutare chi fosse in difficoltà a raggiungere il luogo sicuro
- 12) Uscendo dai locali chiudere porte e finestre
- 13) Non usare mai l'ascensore (tranne gli ascensori antincendio – dare precedenza ai portatori di handicap)
- 14) Prima di aprire una qualsiasi porta toccare la maniglia col dorso della mano per valutare lo stato di avanzamento dell'incendio all'interno
- 15) Se si deve aprire una porta a rischio farlo gradualmente da posizione arretrata e abbassata, tenendo un piede come freno
- 16) In presenza di fumo camminare bassi, a livello del pavimento l'aria è più respirabile; eventualmente proteggersi le vie respiratorie con un fazzoletto bagnato
- 17) Impedire l'accesso alle aree pericolose di terzi non coinvolti nelle operazioni di soccorso

SIMULATE

La simulata è uno strumento indispensabile per redigere e migliorare procedure di emergenza, per rilevare eventuali disfunzioni strutturali e verificare i tempi di reazione degli operatori.

Per simulata si può intendere:

- **Simulata in bianco** = planimetria e a tavolino si fanno le varie ipotesi
- **Simulata interna** = coinvolti solo gli operatori aziendali
- **Simulata reale** = coinvolgendo operatori aziendali e Comando VV.F.

A ogni simulata è utile redigere un verbale con tutte le considerazioni utili per un miglioramento a fare una riunione dove tutti gli operatori coinvolti espongono i loro suggerimenti.