MASTERFIRE ANTINCENDIO
di Geom. A. Ferrando
La tua scelta sicura
ESTINTORI - IDRANTI - PORTE TAGLIAFUOCO - IMPIANTI ANTINCENDIO - LINEE VITA e SISTEMI ANTICADUTA - FORMAZIONE ANTINCENDIO E PRIMO SOCCORSO
GENOVA Via alla Chiesa di Prà, 15 N - Tel. 010.6131135 - Cell. 348 7867652
www.masterfireantincendiogenova.com - info@masterfireantincendio.it

CORSO PER ADDETTO ANTINCENDIO

ALTO RISCHIO

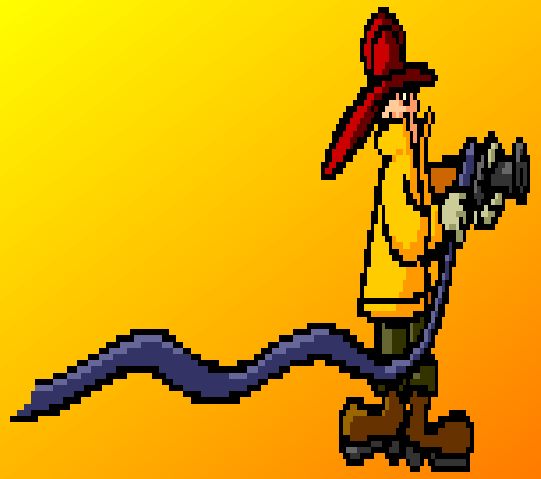
A cura di Geom. Alessandro Ferrando

BUONGIORNO E BENVENUTI!!

Oggi staremo un po’ assieme…

MA PERCHE' SIAMO QUI???

- Per diventare dei Vigili del Fuoco?!
- Per la 626..
- Per la 81/08…
- …pensate che già nel 1955 L'Italia aveva emanato delle norme sulla Prevenzione Infortuni sui luoghi di lavoro con il D.P.R.547 …Primo Paese al Mondo…



- # Obblighi e Sanzioni per i lavoratori previsti dal D.Lgs n. 81/2008:

Articolo 20 - Obblighi dei lavoratori

1. ***Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.***

2. I lavoratori devono in particolare:
a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;
b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;
c) utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto e, nonché i dispositivi di sicurezza;
d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;
e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) …;
f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;
g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;
h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;
i) sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal decreto o comunque disposti dal medico competente.
Articolo 59 - Sanzioni per i lavoratori

1. I lavoratori sono puniti: a) con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda da 200 a 600 euro per la violazione dell'articolo 20, comma 2, lett. b), c), d), e), f), g), h) e i);

D.M. 10 marzo 1998

Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

Problematiche legate alla sicurezza antincendio (D.Lgs.81/08)

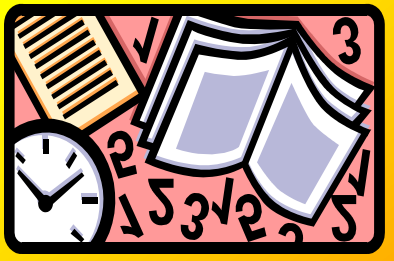
- VALUTAZIONE DEI RISCHI
- MISURE PER RIDURRE LE PROBABILITA' DI INCENDI
- VIE DI USCITA, RIVELAZIONE E ALLARME
- ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI ESTINZIONE
- PIANIFICAZIONE DELLE PROCEDURE
- INFORMAZIONE E FORMAZIONE
- CONTROLLI E MANUTENZIONE

CALCOLO DEL RISCHIO

Rischio = Frequenza x Magnitudo

1. **La frequenza, cioè la probabilità che l'evento si verifichi in un determinato intervallo di tempo.**

2. **La magnitudo, cioè l'entità delle possibili perdite e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento.**



L'attuazione di tutte le misure per ridurre il rischio mediante la riduzione della sola frequenza viene comunemente chiamata

Prevenzione

L'attuazione di tutte le misure tese alla riduzione della sola magnitudo viene, invece, chiamata

Protezione

Cenni sulla classificazione delle attività

1) Attività a rischio di incendio elevato

In caso di incendio possono determinare danni gravi alle persone, per l'elevato numero di persone, anche impedite nella loro mobilità, nonché a causa della conformazione degli ambienti di lavoro tale da comportare difficoltà in caso di evacuazione.
Elenco di attività a rischio di incendio elevato (a titolo esemplificativo e non esaustivo):
- attività a rischio di incidente rilevante;
- fabbriche e depositi di esplosivi;
- centrali termoelettriche;
- impianti di estrazione di oli minerali e gas combustibili;
- impianti e laboratori nucleari;
- depositi al chiuso di materiali combustibili aventi superficie superiore a 20.000 mq.;
- attività commerciali ed espositive con superficie aperta al pubblico superiore a 10.000 m2;
- scali aeroportuali, staz. ferroviarie con sup. al chiuso aperta al pubblico, > 5.000 m2, metropolitane;
- alberghi con oltre 200 posti letto;
- **ospedali**, case di cura e case di ricovero per anziani;
- scuole di ogni ordine e grado con oltre 1000 persone presenti;
- uffici con oltre 1000 dipendenti;
- cantieri temporanei o mobili in sotterraneo per la costruzione, manutenzione e riparazione di gallerie,
caverne, pozzi ed opere simili di lunghezza superiore a 50 m;
- cantieri temporanei o mobili ove si impiegano esplosivi.

Programma del Corso per addetto antincendio in attività a rischio di incendio **ELEVATO (16 ore)**

1) L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI

- principi della combustione
- le principali cause d'incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro
- le sostanze estinguenti
- i rischi alle persone ed all'ambiente
- specifiche misure di prevenzione incendi
- accorgimenti comportamentali per prevenire gli incendi
- l'importanza del controllo degli ambienti di lavoro
- l'importanza delle verifiche e delle manutenzioni sui presidi antincendio

2) LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

- misure di protezione passiva
- vie di esodo, compartimentazioni, distanziamenti
- attrezzature ed impianti di estinzione
- sistemi di allarme
- segnaletica di sicurezza
- impianti elettrici di sicurezza
- illuminazione di sicurezza

3) PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

- procedure da adottare quando si scopre un incendio
- procedure da adottare in caso di allarme
- modalità di evacuazione
- modalità di chiamata dei servizi di soccorso
- collaborazione con i vigili del fuoco in caso di intervento
- esemplificazione di una situazione di emergenza e modalità procedurali-operative

4) ESERCITAZIONI PRATICHE

- presa visione e chiarimenti sulle principali attrezzature ed impianti di spegnimento
- presa visione delle attrezzature di protezione individuale (maschere, autorespiratore, tute, etc.)
- esercitazioni sull'uso delle attrezzature di spegnimento e di protezione individuale

CAPITOLO 1

L’INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI

..Ma la nostra condizione di sicurezza non si deve fermare solo all'ambiente di lavoro, anche perché Vi trascorriamo 8-10 ore, e le altre????

..una domanda…

Che cosa è il FUOCO??

„E L'INCENDIO?

Rapida ossidazione di materiale con notevole sviluppo di calore, fiamme, fumo e gas caldi, che avviene in un luogo non predisposto a contenerla e che spesso fugge al controllo dell'uomo.

MASTERFIRE
ANTINCENDIO
di Geom. A. Ferrando

IL TRIANGOLO DEL FUOCO

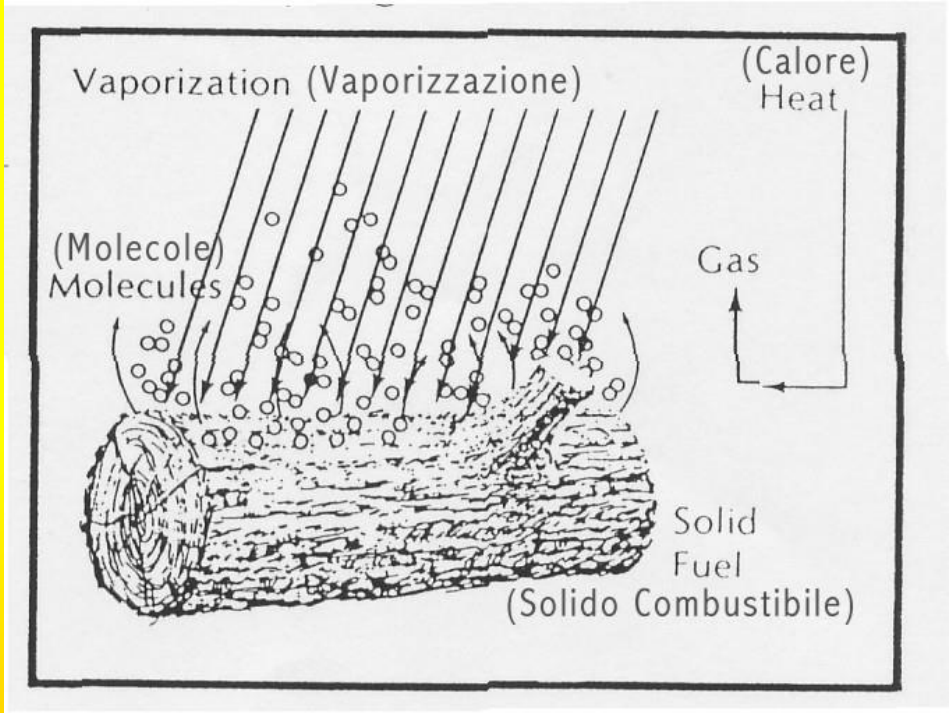
IL COMBUSTIBILE

E’ la sostanza in grado di combinarsi con l’ossigeno, cioè di bruciare.

In condizioni ambientali normali esso può essere allo stato solido (carbone, legno, carta, ecc.), liquido (alcool, benzina, gasolio, ecc.) o gassoso (metano, idrogeno,propano, ecc.).

IL COMBUSTIBILE SOLIDO

PIROSCISSIONE



DEMOLIZIONE DEL SOLIDO

VAPORI INFIAMMABILI

MASTERFIRE
ANTINCENDIO
di Geom. A. Ferrando

IL COMBUSTIBILE LIQUIDO

Classificati in funzione della Temperatura di Infiammabilità

Categoria A < 21° C (benzina)

Categoria B da 21° C a 65° C

Categoria C da 65° C a 125° C (Gasolio oli combustibili)

IL COMBUSTIBILE GASSOSO

GAS LEGGERO	**densità< 0,8 (metano)**
GAS PESANTE	**densità > 0,8 (GPL)**

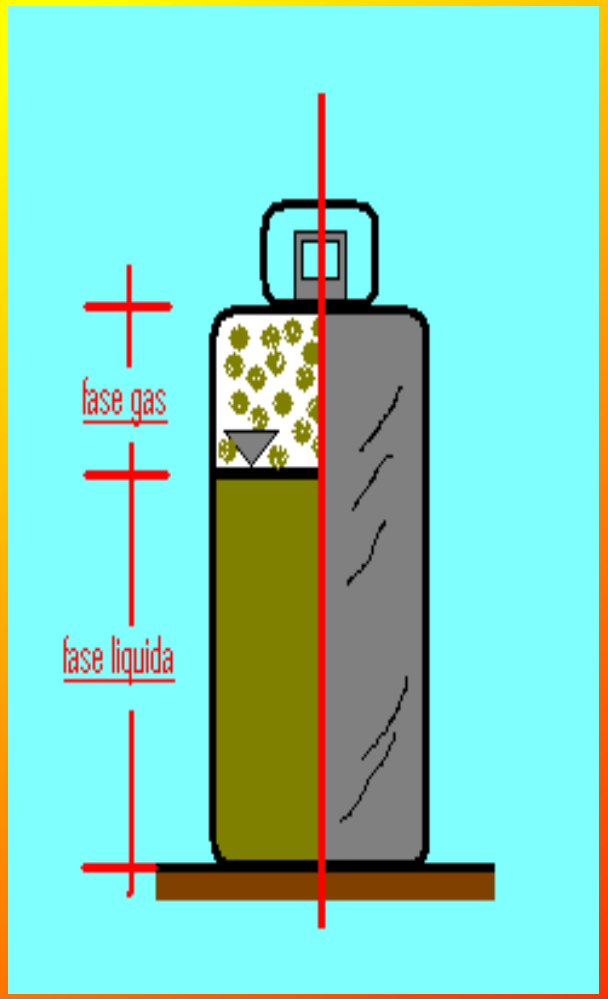
I gas pesanti rappresentano un rischio maggiore perché ristagnano nell'ambiente, mentre quelli leggeri si disperdono facilmente.

Gas Compresso

Gas che vengono conservati allo stato gassoso ad una pressione superiore a quella atmosferica in appositi recipienti (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 Liquefatto

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



Gas Refrigerato

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 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).

IL COMBURENTE

- Il comburente è rappresentato dall'O2 che è presente nell'aria pari al 21%.

- *In un ambiente chiuso dove "vive" l'incendio vive l'uomo, dove NON vive l'incendio NON vive l'uomo.*

GLI INNESCHI

ACCENSIONE DIRETTA

- Affinché un incendio si possa produrre, è necessaria la presenza di una sorgente di accensione (innesco). Gli inneschi più frequenti possono essere così rappresentati:

  - ***FIAMME:*** fiamme libere in genere, fornelli,forni, caldaie; saldatrici elettriche o a gas; accendisigari, fiammiferi, ecc.

  - ***SCINTILLE:*** scariche elettrostatiche, scariche atmosferiche e archi elettrici, scintille da sfregamento e\o urto, scarichi di motori a scoppio, ecc.

- ***MATERIALI CALDI:*** superfici calde (caldaie, tubazioni, ecc.); braci, metalli caldi, cuscinetti surriscaldati, filamenti elettrici roventi; accensioni spontanee,

Sistemi per ottenere lo spegnimento dell'incendio:

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

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

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

Gli elementi che caratterizzano la combustione

Un incendio si caratterizza per tipo di **combustibile e per il tipo di sorgente d'innesco** ***(nella quasi totalità dei casi il comburente*** *è l'ossigeno naturalmente contenuto nell'aria).*

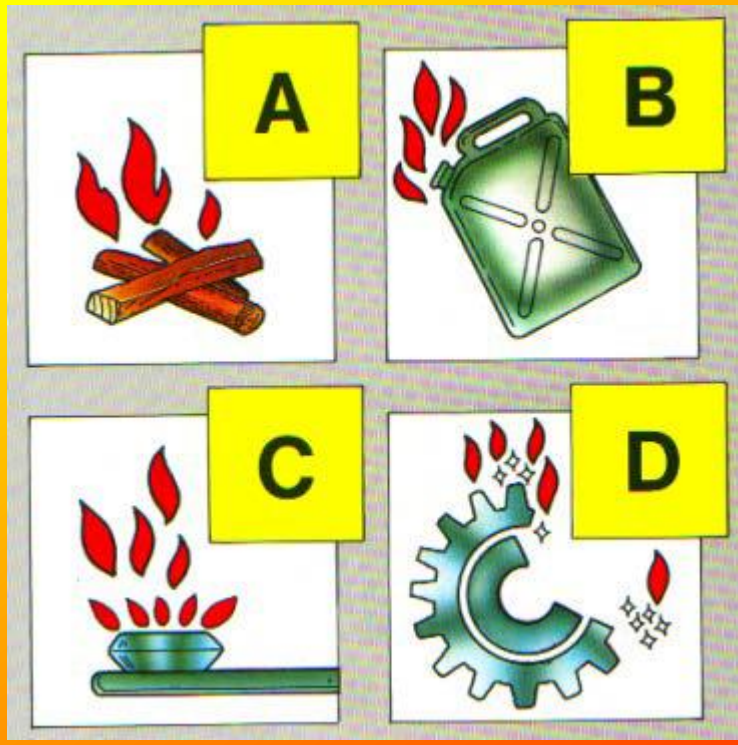
Comburente:
Ossigeno dell'aria

Tipi di ***Combustibile:***
Solidi, liquidi, gas, metalli

Tipi di ***Sorgente d'innesco:***
Accensione diretta, accensione indiretta, attrito, autocombustione o riscaldamento spontaneo

La classificazione dei fuochi

Norma europea UNI EN 2:2005 "Classificazione dei fuochi"
Gli incendi vengono distinti in 5 classi, secondo le caratteristiche dei materiali combustibili, in accordo con la norma UNI EN 2:2005.



classe A Fuochi da materiali solidi generalmente di natura organica, la cui combustione avviene normalmente con formazione di braci.

classe B Fuochi da liquidi o da solidi liquefattibili

classe C Fuochi da gas

classe D Fuochi da metalli

classe F Fuochi che interessano mezzi di cottura (oli e grassi vegetali o animali) in apparecchi di cottura.

Le originarie 4 classi sono diventate 5 con l'aggiornamento della norma UNI EN 2:2005 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 una classe per i fuochi con un rischio dovuto all'elettricità.

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

La classificazione degli incendi è tutt'altro che accademica, in quanto essa 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 quali: legname carboni, carta, tessuti, trucioli, pelli, gomma e derivati la cui combustione genera braci

La combustione può presentarsi in **2 forme:**

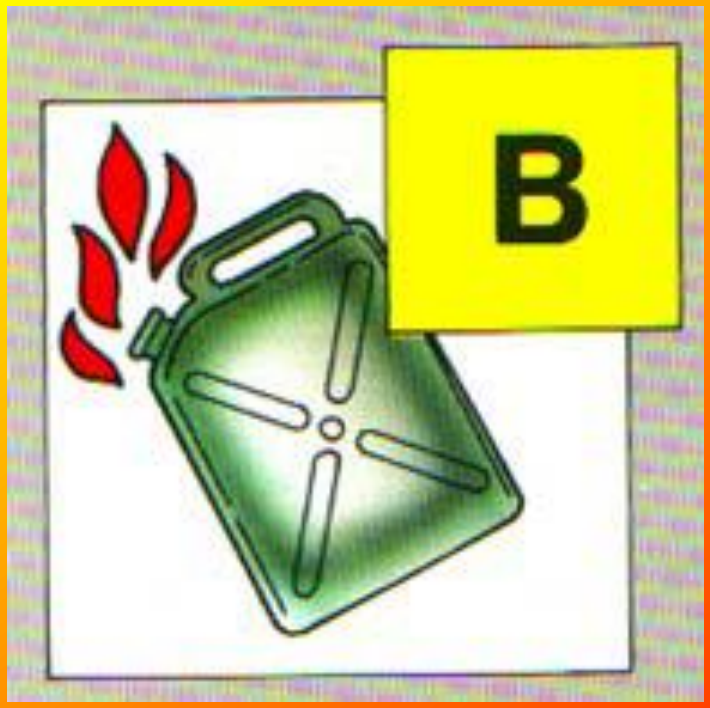
- combustione viva **con fiamme**

- combustione lenta **senza fiamme, ma** con formazione di brace incandescente.

L'acqua, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate.

In genere **l'agente estinguente migliore è l'acqua, che agisce per raffreddamento**

CLASSE B



Fuochi da liquidi
idrocarburi, benzine, alcoli, solventi, oli minerali, grassi,
eteri

Gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da ***schiuma, polvere e CO2.***
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 principale contro tali incendi è quello di bloccare il flusso di gas ***chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la*** *falla.*
Esiste il rischio di esplosione se un incendio *di gas viene estinto prima di intercettare il gas.*

L'acqua è consigliata solo a getto frazionato o nebulizzato per raffreddare i tubi o le bombole coinvolte.
Sono utilizzabili le polveri polivalenti

CLASSE D

Fuochi da metalli quali
alluminio, magnesio, sodio, potassio

Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per gli incendi di classe A e B è idoneo per incendi di metalli che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio).
In tali incendi occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale particolarmente addestrato.
Sono particolarmente difficili da estinguere data
la loro altissima temperatura.
Nei fuochi coinvolgenti alluminio e magnesio si utilizza la polvere al cloruro di sodio.
Gli altri agenti estinguenti (compresa l'acqua) sono da evitare in quanto
possono causare reazioni con rilascio di gas tossici o esplosioni.

CLASSE F

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

Recentemente introdotta dalla norma UNI EN 2:2005.
È riferita ai fuochi di oli combustibili di natura vegetale e/o animale quali quelli usati nelle cucine, in apparecchi di cottura.
La formula chimica degli oli minerali (idrocarburi - fuochi di classe B) si distingue da quella degli oli vegetali e/o animali.
Gli estinguenti per classe F spengono per azione chimica, effettuando una catalisi negativa per la reazione chimica di combustione.
L'utilizzo di estintori a polvere e di estintori a CO_2 contro fuochi di
classe F è considerato pericoloso.

Ex Classe E

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, mentre non devono
essere usati acqua e schiuma.

Ex Classe E (approfondimento)

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 CO_2 in quanto l'anidride carbonica non è conduttrice 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.
Gli estintori portatili che non sono sottoposti a prova dielettrica, o non soddisfano tali requisiti, devono riportare la seguente avvertenza: "***AVVERTENZA non utilizzare su apparecchiature elettriche sotto tensione***"
Gli estintori portatili che utilizzano altri agenti e gli estintori 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, per esempio: "*adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro*".

Le sorgenti d'innesco

Possono essere suddivise in **4 categorie**:

Accensione diretta

Accensione indiretta

Attrito

Autocombustione o riscaldamento spontaneo

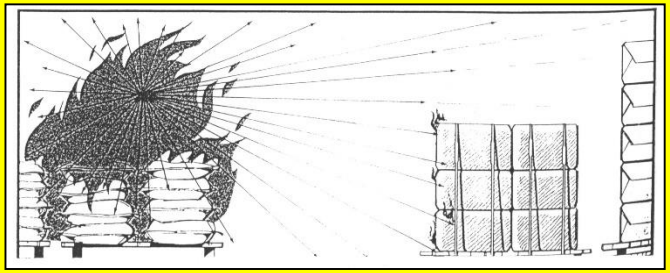
Accensione diretta

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, stufe elettriche, scariche elettrostatiche

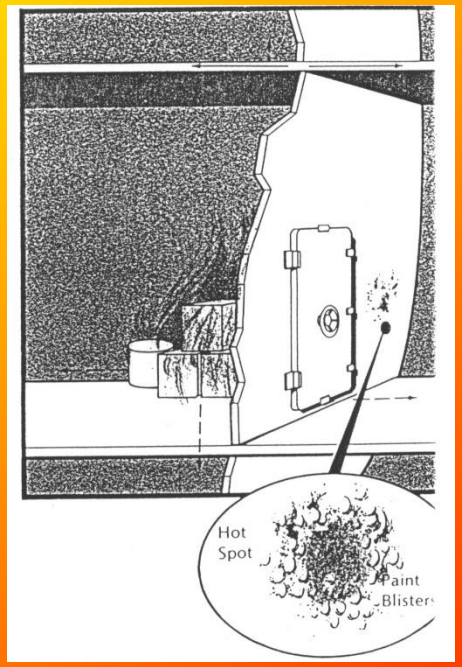
Accensione indiretta

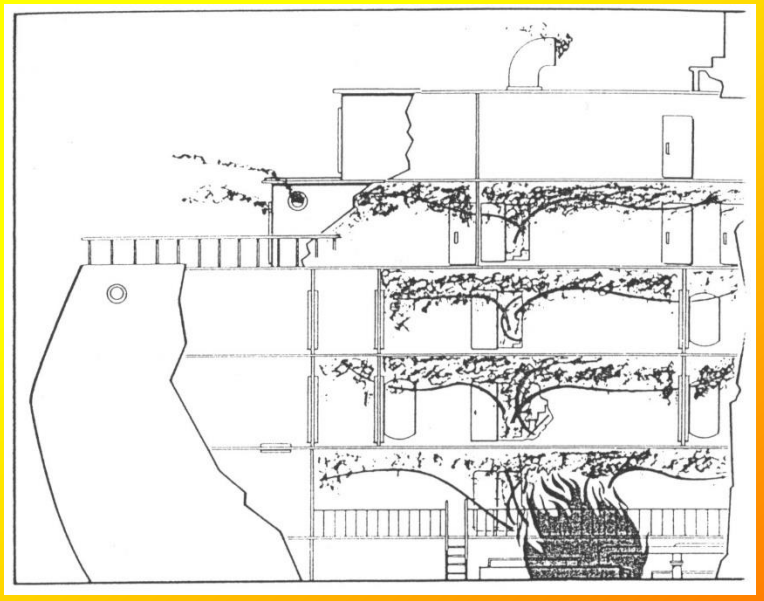
TRASMISSIONE DEL CALORE



IRRAGGIAMENTO

TRASFERIMENTO DI CALORE DA UNA SORGENTE ATTRAVERSO UNO SPAZIO





CONVEZIONE

TRASFERIMENTO DI CALORE ATTRAVERSO IL MOVIMENTO DEI FUMI

CONDUZIONE

TRASFERIMENTO DI CALORE ATTRAVERSO UN CORPO SOLIDO

Attrito

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

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

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

PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

- CALORE
- FIAMME
- FUMO
- GAS CALDI DI COMBUSTIONE

Principali effetti dell'incendio sull'uomo

- **Anossia** *(a causa della riduzione del tasso di ossigeno nell'aria)*
- **Azione tossica dei fumi**
- **Riduzione della visibilità**
- **Azione termica**

Causati dai **prodotti della combustione**:

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

Calore

È la **causa principale della propagazione degli incendi**.
Provoca l'aumento della temperatura di tutti i materiali e i corpi esposti, provocandone il danneggiamento fino alla distruzione.
Il calore è **dannoso per l'uomo** potendo causare:

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

EFFETTI DEL CALORE

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

Una temperatura dell'aria di circa **150 °C è la massima sopportabile** sulla pelle per brevissimo tempo, a condizione
che l'aria sia sufficientemente secca.
Tale valore si abbassa se l'aria è umida, come negli incendi.
Una temperatura di circa **60 °C è da ritenere la massima respirabile per breve tempo**.

Ustioni:

*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

Fiamme

Sono costituite
dall'emissione di luce
dovuta alla combustione di
gas.
Nell'incendio di combustibili
gassosi è possibile valutare
approssimativamente il
valore raggiunto dalla
temperatura
di combustione dal colore
della fiamma:

Scala cromatica delle temperature nella combustione dei gas

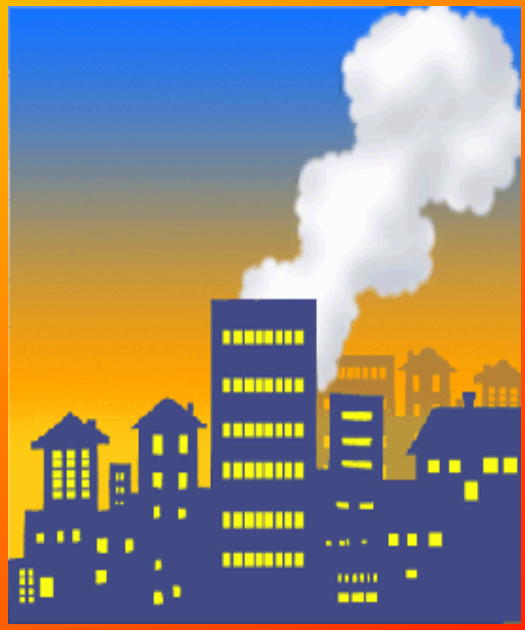
Colore della fiamma	Temperatura (°C)
Rosso nascente	525
Rosso scuro	700
Rosso ciliegia	900
Giallo scuro	1100
Giallo chiaro	1200
Bianco	1300
Bianco abbagliante	1500

Fumi

L'elemento più caratteristico dell'incendio, ne identifica la presenza anche da grandi distanze.
Sono formati da piccolissime **particelle solide** (aerosol), **liquide** (nebbie o vapori condensati).

Le **particelle solide** sono sostanze incombuste e ceneri che si formano quando la combustione avviene in carenza di ossigeno e vengono trascinate dai gas caldi. Rendono il **fumo di colore scuro.** Impediscono la visibilità ostacolando l'attività dei soccorritori e l'esodo delle persone.
Le **particelle liquide** *(nebbie o vapori condensati)* sono costituite da vapore d'acqua che al di sotto dei 100 °C condensa dando luogo a **fumo di color bianco**.

Particelle solide (fumo di colore scuro)



Particelle liquide (fumo di colore chiaro)

COSA FARE??

Gas di combustione

Rimangono allo stato gassoso alla temperatura ambiente di riferimento di 15 °C.
La produzione di tali gas in un incendio dipende:

- dal tipo di **combustibile**;
- dalla **percentuale di ossigeno**;
- dalla **temperatura** raggiunta.

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

Gas tossici (T) o molto tossici (T+): *in caso di inalazione in piccole o piccolissime quantità, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche*

I GAS DI COMBUSTIONE

- ***Gas asfissianti***: **quelli che impediscono l'afflusso dell'ossigeno ai polmoni in quantità sufficiente, es. anidride carbonica. Ai colpiti d'asfissia si applicano la respirazione artificiale ed inalazioni di ossigeno.**

- ***Gas corrosivi***: **quelli che producono lesioni ai bronchi e, se in forte concentrazione, producono lesioni alla pelle, es. il cloro. Ai colpiti, specialmente se in condizioni gravi, è controindicata la respirazione artificiale. Si praticano inalazioni di ossigeno ed opportuni neutralizzanti.**

- ***Gas tossici del sistema nervoso***: **quelli che causano depressione generale e paralisi, es. acido cianidrico e derivati. Ai colpiti si praticano, come prime cure, la respirazione artificiale ed inalazioni di ossigeno.**

- ***Gas tossici del sangue***: **quelli che alterano la composizione del sangue (avvelenamento), es. ossido di carbonio, vapori nitrosi. Ai colpiti si praticano, come prime cure, la respirazione artificiale e inalazioni di ossigeno e si somministrano adatti disintossicanti.**

GAS DI COMBUSTIONE

ossido di carbonio (CO)

idrogeno solforato (H_2S)

Ammoniaca (NH_3)

acido cloridrico (HCl)

aldeide acrilica (CH_2CHCHO)

anidride carbonica (CO_2)

anidride solforosa (SO_2)

acido cianidrico (HCN)

perossido d'azoto(NO_2)

fosgene($COCl_2$)…….

OSSIDO DI CARBONIO (CO)

L'ossido (o monossido) di carbonio si sviluppa in incendi covanti in ambienti chiusi ed in carenza di ossigeno.
*È il più pericoloso tra i **tossici del sangue** sia per l'elevato livello di tossicità, sia per i notevoli quantitativi generalmente sviluppati.*

***Caratteristiche:** incolore, inodore, non irritante*

***Meccanismo d'azione:** Il CO viene 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 che la stessa ha con l'ossigeno che in condizioni normali forma l'ossiemoglobina.*
Il CO determina un legame preferenziale con l'emoglobina, in quanto l'affinità di legame tra il CO e l'emoglobina è di circa 220 volte superiore a quella tra l'emoglobina e l'ossigeno.
***Sintomatologia:** cefalea, nausea, vomito, palpitazioni, astenia, tremori muscolari.*

Se si sommano gli effetti del CO sull'organismo umano con quelli conseguenti ad una situazione di stress, panico e condizioni termiche avverse, i massimi tempi di esposizione sopportabili dall'uomo in un incendio reale sono quelli indicati in tabella.

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

ANIDRIDE CARBONICA (CO_2)

L'anidride carbonica ***non è un gas tossico****.*
È un gas asfissiante in quanto, pur non essendo tossico per l'uomo, si sostituisce all'ossigeno dell'aria.
*Quando determina una diminuzione dell'****ossigeno*** *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 CO_2 in aria la velocità e la profondità del respiro aumentano del 50% rispetto alle normali condizioni.
Con una percentuale del 3% l'aumento è del 100%, cioè raddoppia.

Nota*: La deficienza di ossigeno e/o l'eccesso di CO_2 possono condurre alla perdita di conoscenza e alla morte per asfissia. Quando la* ***concentrazione dell'ossigeno*** *scende* ***intorno al 15%*** *l'attività muscolare diminuisce, si ha difficoltà nei movimenti. Quando la concentrazione dell'ossigeno è* ***tra il 10 e il 15%*** *l'uomo è ancora cosciente, anche se, e non necessariamente se ne rende conto, commette valutazioni errate. A concentrazioni di ossigeno* ***tra il 6 e il 10%*** *si ha collasso.* ***Sotto il 6%*** *cessa la respirazione e la morte per asfissia ha luogo nel giro di circa 6 minuti.*

ACIDO CIANIDRICO

L’acido cianidrico 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: 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

Vie di penetrazione: inalatoria, cutanea, digerente. I cianuri dell’acido cianidrico a contatto con l’acidità gastrica presente nello stomaco vengono idrolizzati bloccando la respirazione cellulare con la conseguente morte della cellula per anossia.

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

FOSGENE

Il fosgene è un gas tossico che si sviluppa durante le combustioni di materiali che contengono il cloro, come per esempio alcune materie plastiche.

Esso diventa 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

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*
- *Potere calorifico*
- *Temperatura di infiammabilità*
- *Limiti di infiammabilità e di esplodibilità*

Temperatura di accensione o di 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.

Temperatura teorica di combustione (°C)

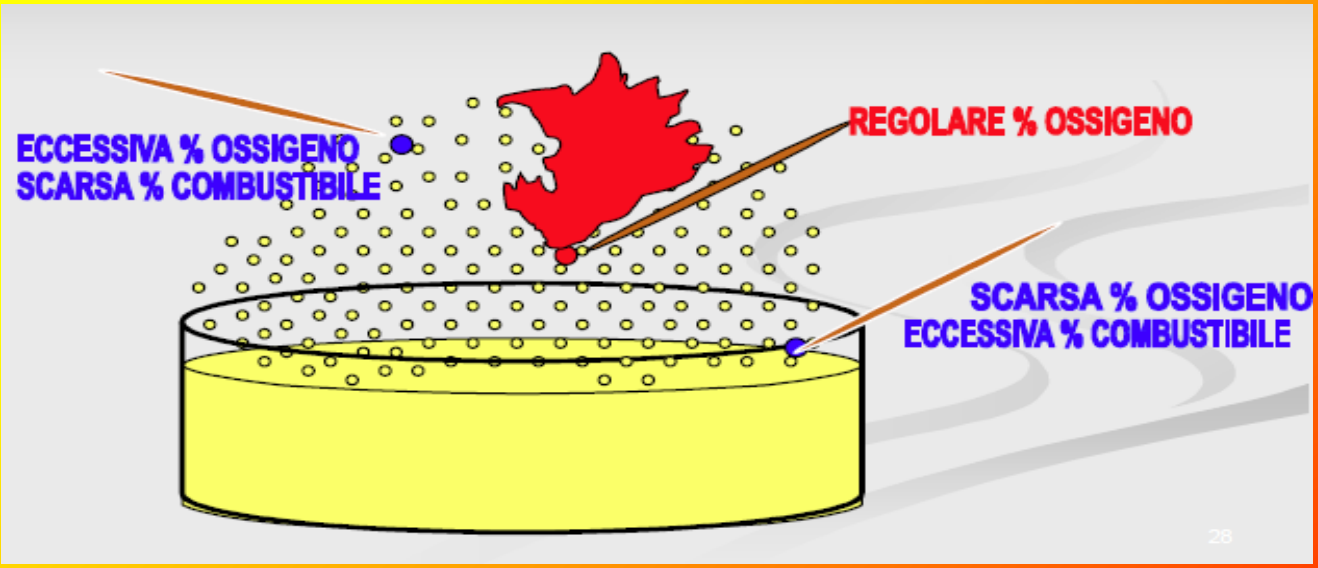
Il **più elevato valore di temperatura** che è possibile raggiungere nei prodotti di combustione di una sostanza

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*

Temperatura di infiammabilità (°C)

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



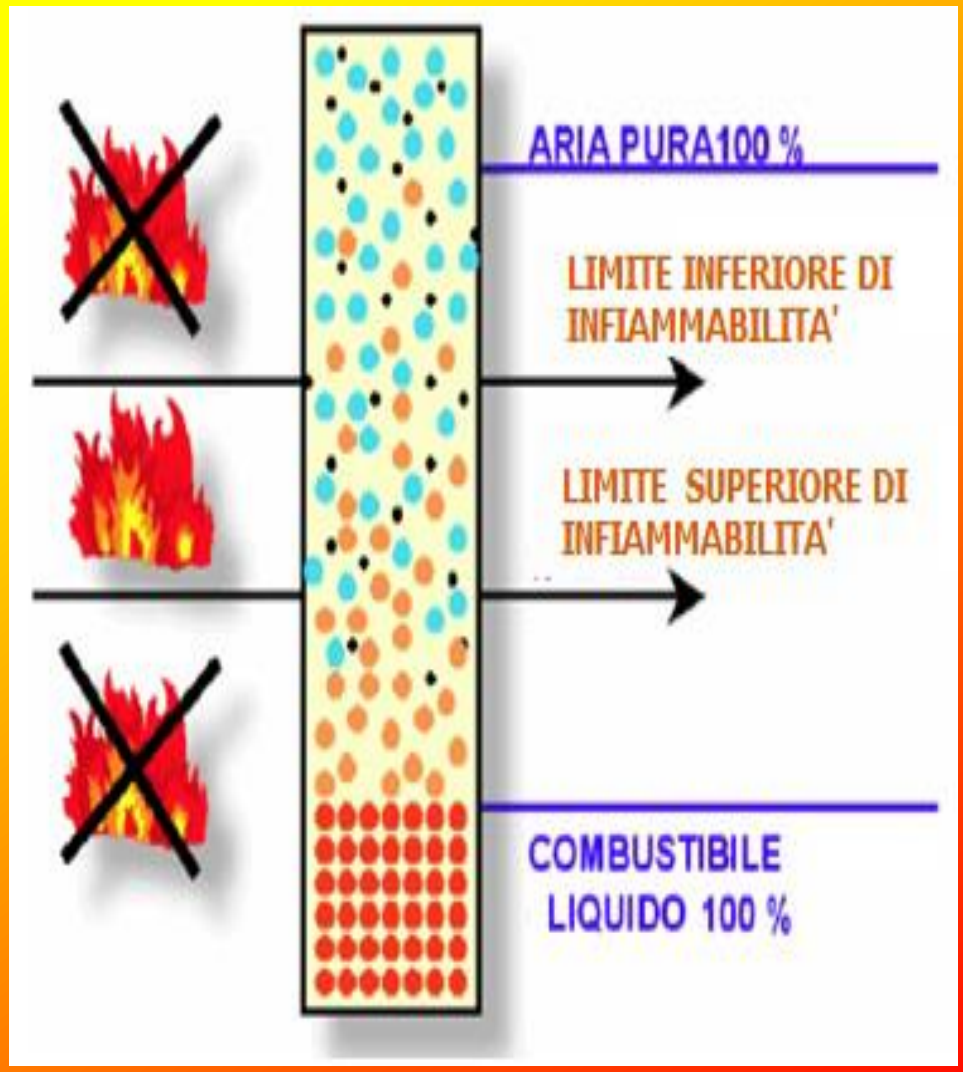
I liquidi sono in equilibrio con i propri vapori che si sviluppano sulla superficie di separazione tra pelo libero del liquido e aria. La combustione avviene quando, in corrispondenza della superficie i vapori dei liquidi, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria sono innescati.

Limiti di infiammabilità (% in volume)

Individuano il **campo di infiammabilità** all'interno del quale si ha, in caso d'innesco, l'accensione e la propagazione della fiamma.

Limite inferiore di infiammabilità: la più bassa concentrazione in volume di vapore della miscela **al di sotto** della quale **non si ha accensione** in presenza di innesco per carenza di combustibile;

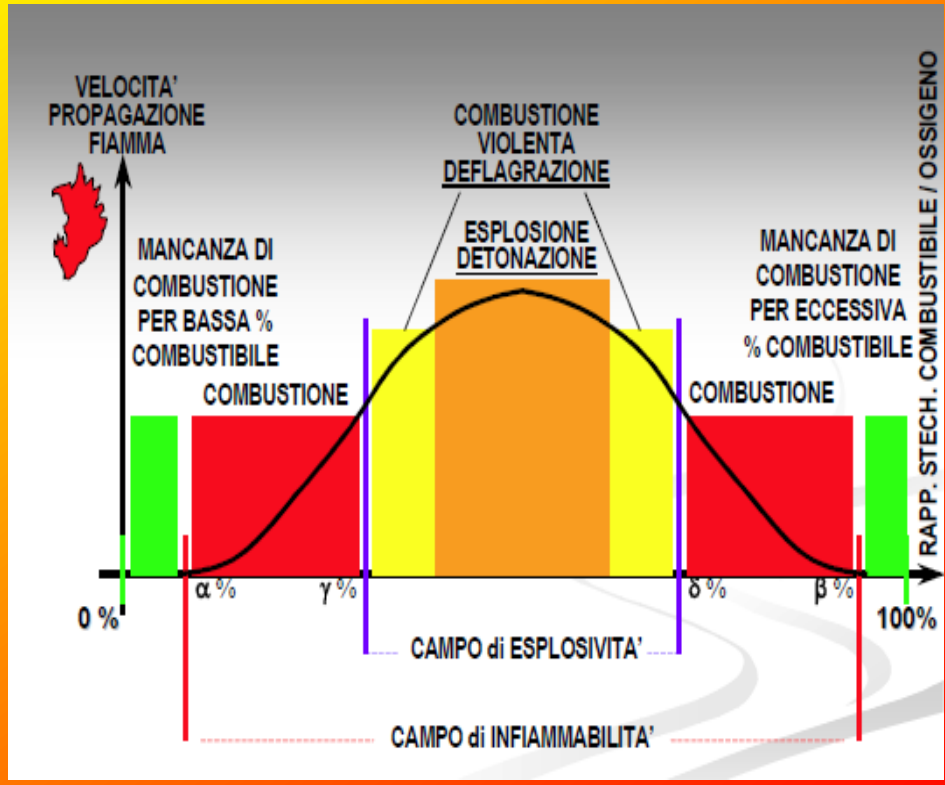
Limite superiore di infiammabilità: la più alta concentrazione in volume di vapore della miscela **al di sopra** della quale **non si ha accensione** in presenza di innesco per eccesso di combustibile



Limiti di esplodibilità (% in volume)

Limite inferiore di esplodibilità
La più bassa concentrazione in volume di vapore della miscela al di sotto della quale non si ha esplosione in presenza di innesco

Limite superiore di esplodibilità
La più alta concentrazione in volume di vapore della miscela al di sopra della quale non si ha esplosione in presenza di innesco
Sono posizionati all'interno del campo di infiammabilità



CARATTERISTICHE DI INFIAMMABILITA'

SOSTANZA	TEMPERATURA DI INFIAMMABILITA' °C	TEMPERATURA DI ACCENSIONE °C	LIMITI DI INFIAMMABILITA' % IN VOLUME	
			INFERIORE	SUPERIORE
Acetilene	17,8	335	2,5	80
Acetone	-18	535	2,5	13
Acido cianidrico	-18	540	5,6	40
Alcool etilico	18	365	3,3	19
Benzina	-37	456	1,4	7,4
Benzolo	-11	580	1,4	8,0
Butano	-60	287	1,6	8,5
Esano	-22	225	1,2	7,7
Etano	-130	515	3	12,5
Etere dietilico	-40	180	1,85	36,5
Etilene	-136	450	2,7	28,6
Gasolio	65	338	1,5	7,5
Idrazina	38	270	4,7	100
Idrogeno	-	560	4	75
Metano	-	540	5	15
Naftalina	78	226	0,9	5,9
Ossido di carbonio	-	609	12	75
Petrolio	20	227	1,2	9,0
Propano	-104	450	2,3	9,5
Solfuro di carbonio	-30	100	1,3	44
Toluolo	4	536	1,2	7,1
Trielina	32	410	8	10,5

Dinamica dell'incendio

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

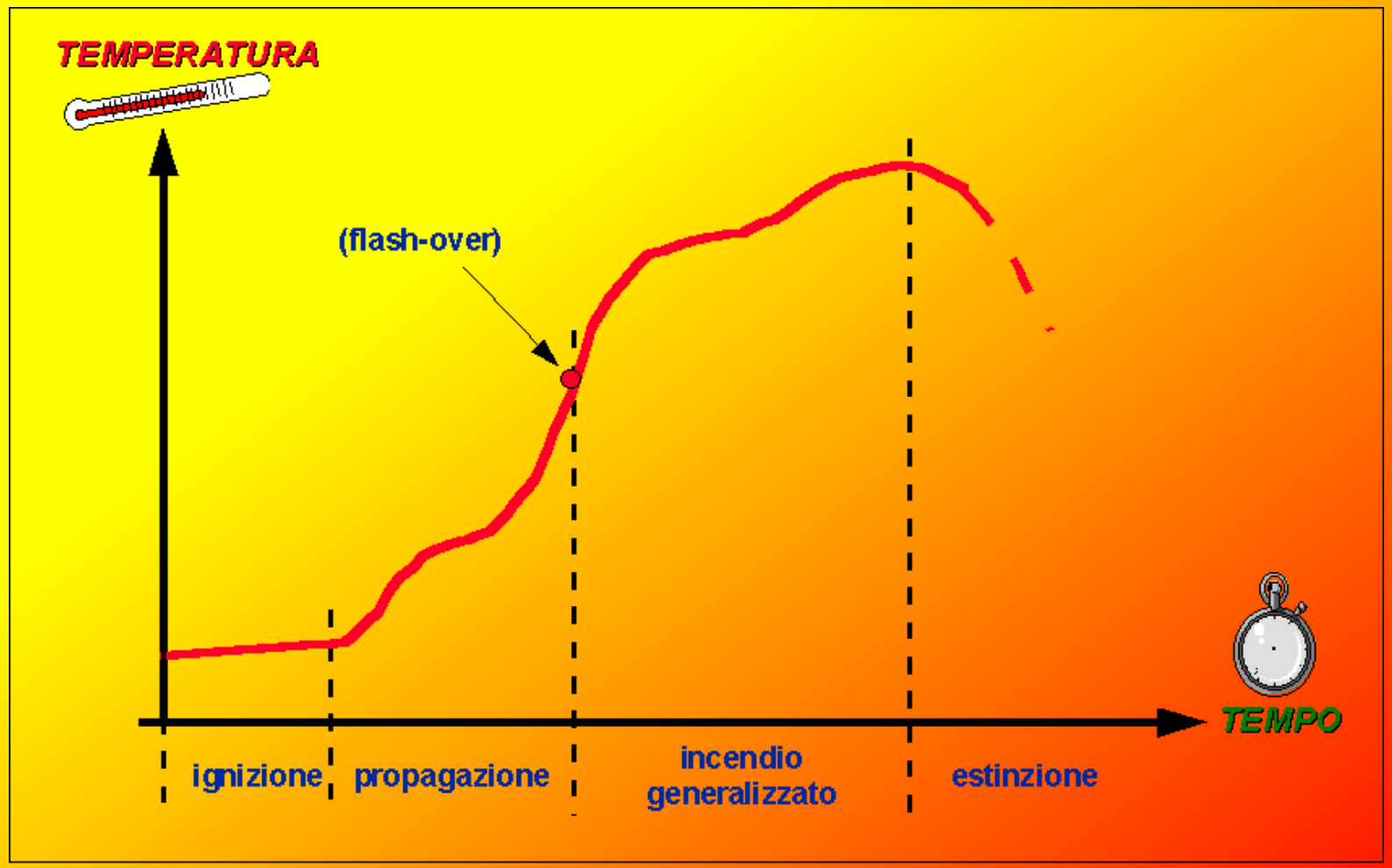
- ***Fase di ignizione***

- ***Fase di propagazione***

- ***Incendio generalizzato (FLASH OVER)***

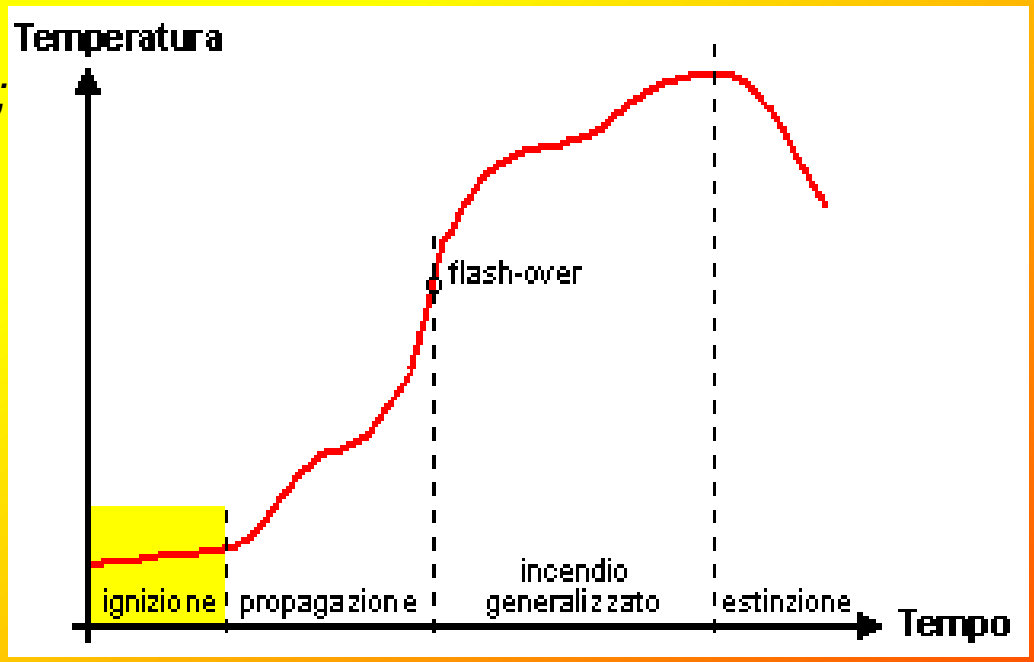
- ***Estinzione e raffreddamento***

LA DINAMICA DI UN INCENDIO



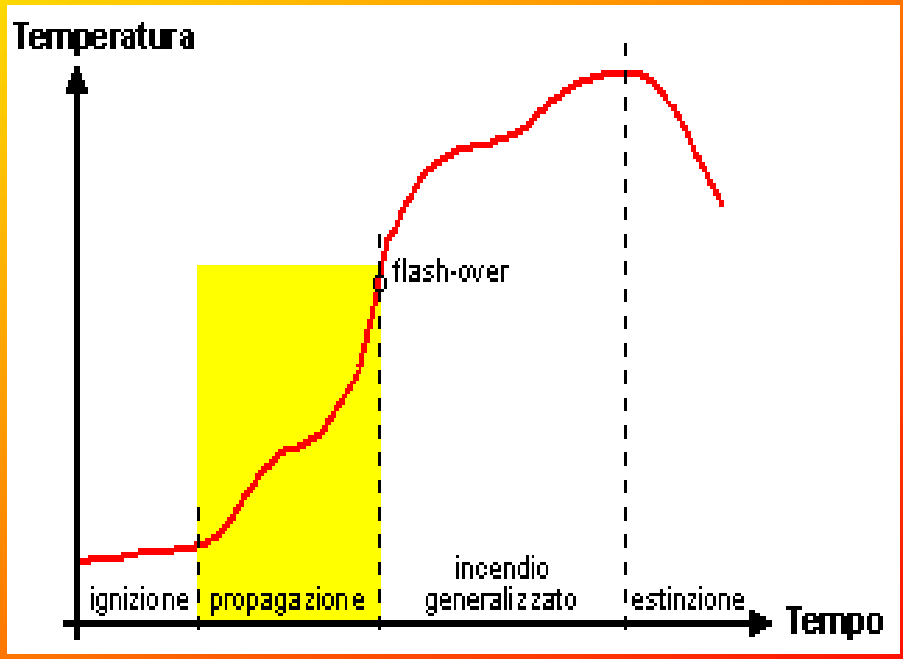
Fase di ignizione:

- *Infiammabilità del combustibile;*
- *Possibilità di propagazione della fiamma;*
- *Grado di partecipazione al fuoco del combustibile;*
- *Geometria e volume degli ambienti;*
- *Possibilità di dissipazione del calore nel combustibile;*
- *Ventilazione dell'ambiente;*
- *Caratteristiche superficiali del combustibile;*
- *Distribuzione nel volume del combustibile, punti di contatto.*



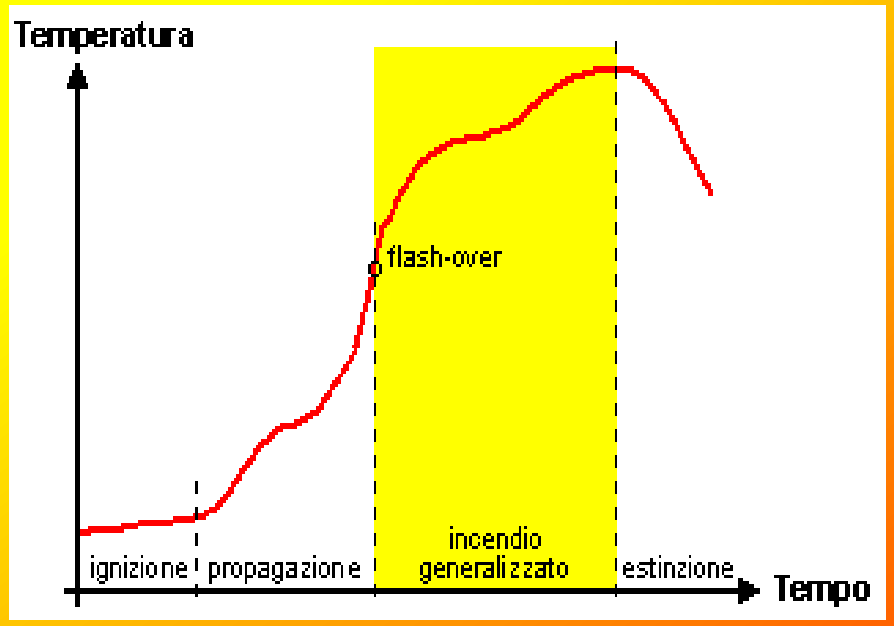
Fase di propagazione:

- *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):

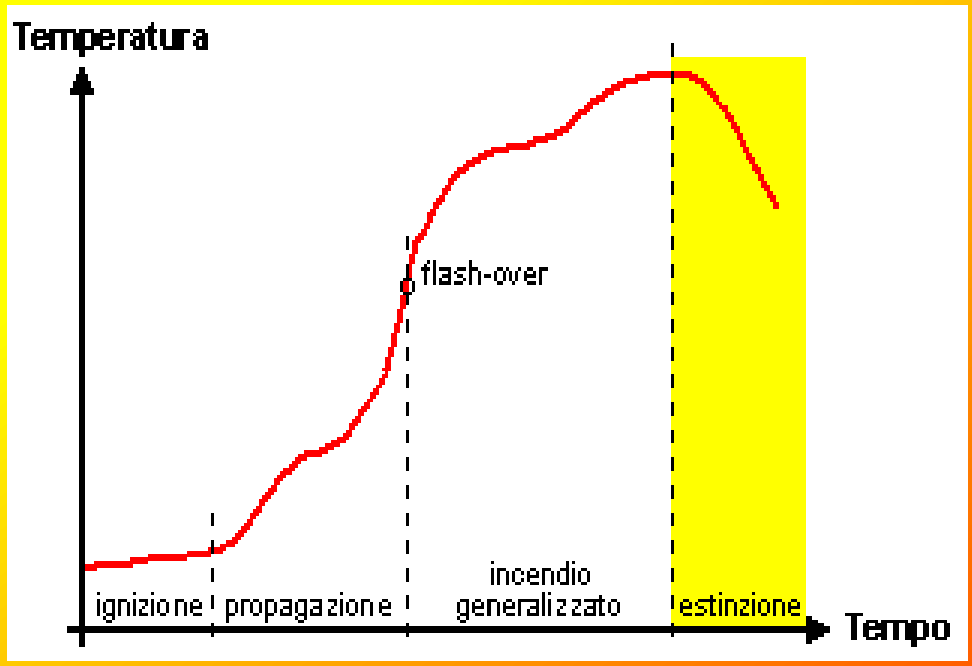
- *Brusco incremento della temperatura;*
- *Crescita esponenziale della velocità di combustione;*
- *Forte aumento di emissioni di gas e di particelle incandescenti, che si espandono e vengono trasportate in senso orizzontale e soprattutto in senso ascensionale; si formano zone di turbolenze visibili;*



- *I combustibili vicini al focolaio si autoaccendono, quelli più lontani si riscaldano e 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 del progressivo diminuzione dell'apporto termico residuo e della dissipazione di calore attraverso i fumi e di fenomeni di conduzione termica.*



National Institute of Standards and Technology

Technology Administration
U.S. Department of Commerce

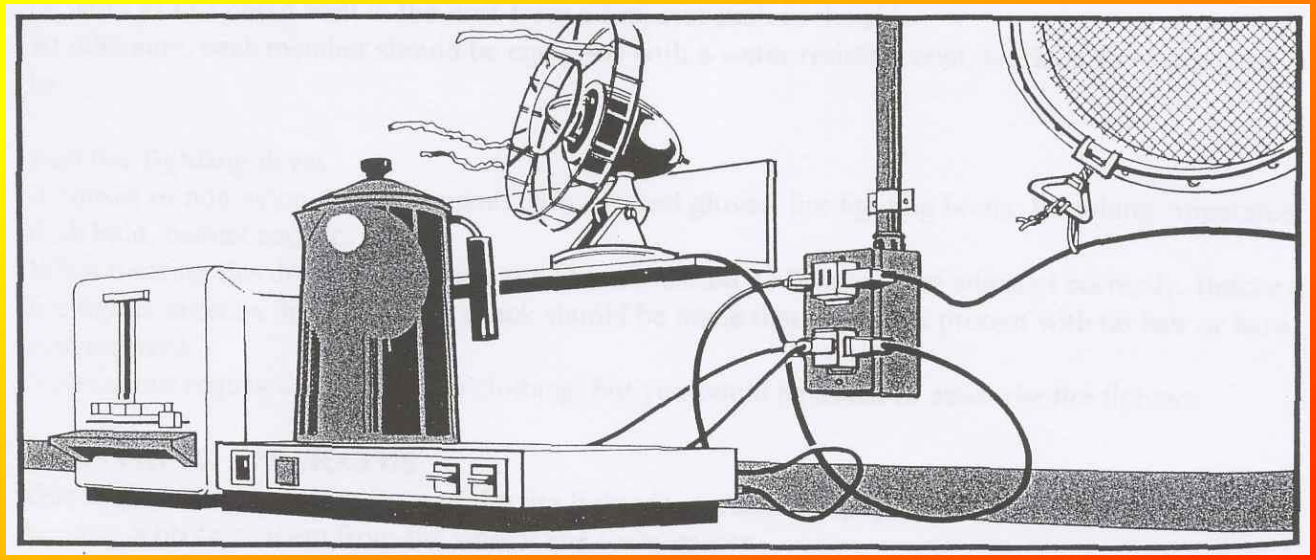
Cause di Incendio

- **fumare in aree ove è proibito, o non usare il posacenere;**

Cause di Incendio

impianti elettrici o utilizzatori difettosi, sovraccaricati e non adeguatamente protetti ;

apparecchiature elettriche lasciate sotto tensione anche quando inutilizzate



Cause di Incendio

- deposito o manipolazione non idonea di sostanze infiammabili o combustibili;
- accumulo di rifiuti , carta o altro materiale combustibile che può essere facilmente incendiato (accidentalmente o deliberatamente);

PAUSA

Sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio

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

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

Tali azioni possono essere ottenute singolarmente o contemporaneamente mediante l'uso delle sostanze estinguenti, scelte in funzione della natura del combustibile e delle dimensioni del fuoco.

*Tabella "***Estinguenti in ordine di efficacia per ciascuna classe di fuoco***"*

È fondamentale conoscere le **proprietà** e le modalità d'uso delle principali **sostanze estinguenti**, in modo da valutarne anche l'efficacia in relazione alla specifica classe di fuoco.

Importante è la conoscenza della possibilità o meno di utilizzo dell'estinguente su attrezzature elettriche sotto tensione.

Sostanze estinguenti

normalmente utilizzate:

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

ACQUA

È la sostanza estinguente principale per la facilità con cui può essere reperita a bass costo.

Azione estinguente:

***Raffreddamento* (abbassamento della temperatura)** del combustibile;

Soffocamento per sostituzione dell'ossigeno con il vapore acqueo;

Diluizione di sostanze infiammabili solubili in acqua fino a renderle non più tali;

Imbevimento dei combustibili solidi.

Utilizzo dell'acqua

L’acqua è consigliata per incendi di **combustibili solidi (classe A)**, *con*
esclusione delle sostanze incompatibili quali sodio e potassio che a contatto con
l’acqua liberano idrogeno, e carburi che invece liberano acetilene.

SCHIUMA

Costituita da una soluzione in acqua di un liquido schiumogeno, *che per effetto della pressione di un gas fuoriesce dall'estintore e passa all'interno di una lancia dove si mescola con aria e forma la schiuma.*

L'azione estinguente avviene per ***Soffocamento*** *(separazione del combustibile dal comburente)* e *per raffreddamento in minima parte*.
Sono impiegate normalmente per incendi di **liquidi infiammabili** *(classe B).*
Non è utilizzabile sulle apparecchiature elettriche e sui fuochi di classe D.

POLVERI

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

L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla loro decomposizione per effetto delle alte temperature, che dà luogo ad effetti chimici sulla fiamma con ***azione anticatalitica*** *ed alla produzione di* CO_2 *e vapore d'acqua. I prodotti della decomposizione delle polveri separano il combustibile dal comburente, raffreddano il combustibile e inibiscono il processo della combustione.*

L'azione esercitata nello spegnimento è di tipo **chimico** *(inibizione del materiale incombusto tramite catalisi negativa)*, di **raffreddamento** e di **soffocamento**.

Possono essere utilizzate su **apparecchiature elettriche in tensione.**

Possono danneggiare apparecchiature e macchinari *(essendo costituite da particelle solide finissime)*

Utilizzo dell’estintore a polvere

L’estintore a polvere **può essere utilizzato** su:
- fuochi di classe A, B, C
- fuochi di classe D (*solo con polveri speciali).*
- quadri e apparecchiature elettriche fino a 1000 V;

Gli estintori a polvere devono riportare l'indicazione della loro idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione, per esempio:
"adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro"

Una volta spento l’incendio è opportuno arieggiare il locale, in quanto, oltre ai prodotti della combustione (CO, CO_2, vari acidi e gas, presenza di polveri incombuste nell’aria) la stessa polvere estinguente, molto fine, può essere inspirata insieme ad altre sostanze pericolose dall’operatore.

GAS INERTI

È utilizzata principalmente l'**Anidride carbonica** (CO_2) e in minor misura l'azoto.
Utilizzati principalmente in ambienti chiusi.
La loro presenza nell'aria riduce la concentrazione del comburente fino ad impedire la combustione.
L'anidride carbonica:

- **non** è **tossica;**
- è **più pesante dell'aria;**
- è **dielettrica** (non conduce elettricità);
- è normalmente conservato come **gas liquefatto;**

produce, differentemente dall'azoto, anche un'azione estinguente per **raffreddamento** dovuta all'assorbimento di calore generato dal passaggio dalla fase liquida alla fase gassosa.

I gas inerti possono essere utilizzati su apparecchiature elettriche in tensione.

Prevenzione Incendi

La sicurezza antincendio è orientata alla salvaguardia dell'incolumità delle persone ed alla tutela dei beni e dell'ambiente, mediante il conseguimento degli obiettivi primari.

L'opera deve essere ***concepita*** *e* ***costruita*** *in modo che, in caso di incendio sia garantita (Requisito essenziale n. 2 della Direttiva Europea 89/106/CEE "materiali da costruzione"):*

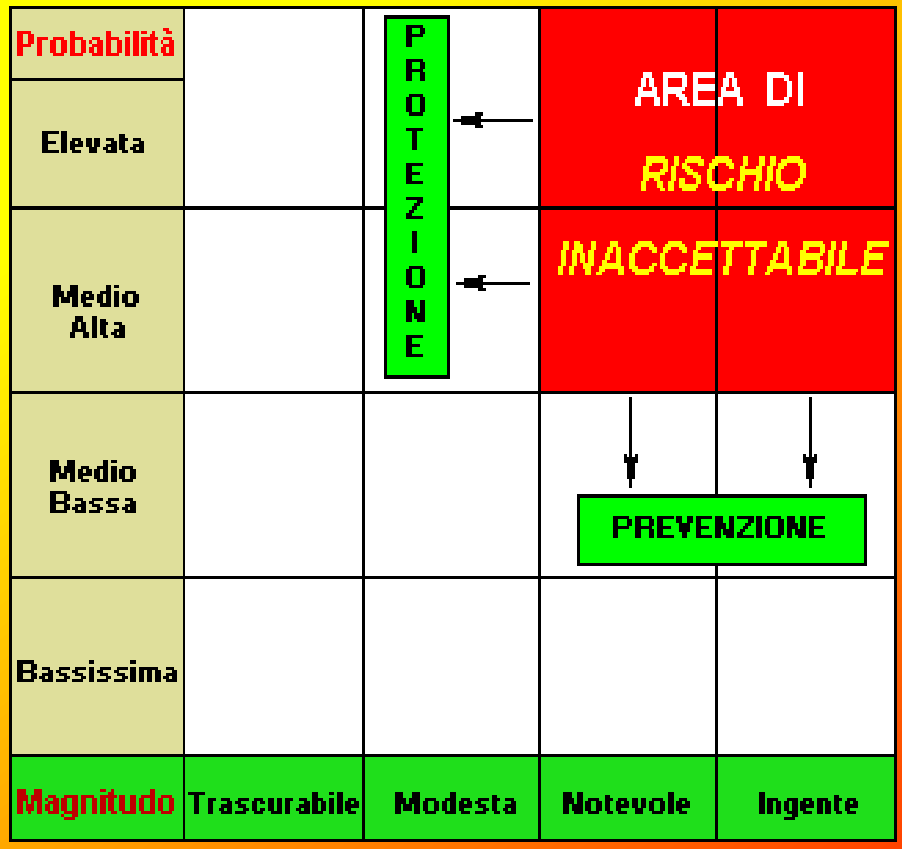
1. La ***stabilità delle strutture portanti*** *per un* ***tempo utile*** *ad assicurare il soccorso agli occupanti.*
2. La ***limitata produzione di fuoco e fumi all'interno*** *delle opere*
3. La ***limitata propagazione del fuoco alle opere vicine****.*
4. La possibilità che gli ***occupanti lascino l'opera indenni*** *o che gli stessi siano soccorsi in altro modo.*
5. La possibilità per le ***squadre di soccorso*** *di operare in condizioni di* ***sicurezza****.*

Il controllo e la gestione del rischio

Nel diagramma è rappresentata la possibilità di controllare e gestire un rischio di incendio inaccettabile attraverso l'adozione di misure di tipo Preventivo o Protettivo.

*- L'attuazione delle misure per ridurre il rischio mediante la **riduzione della frequenza** viene chiamata "**prevenzione**",*

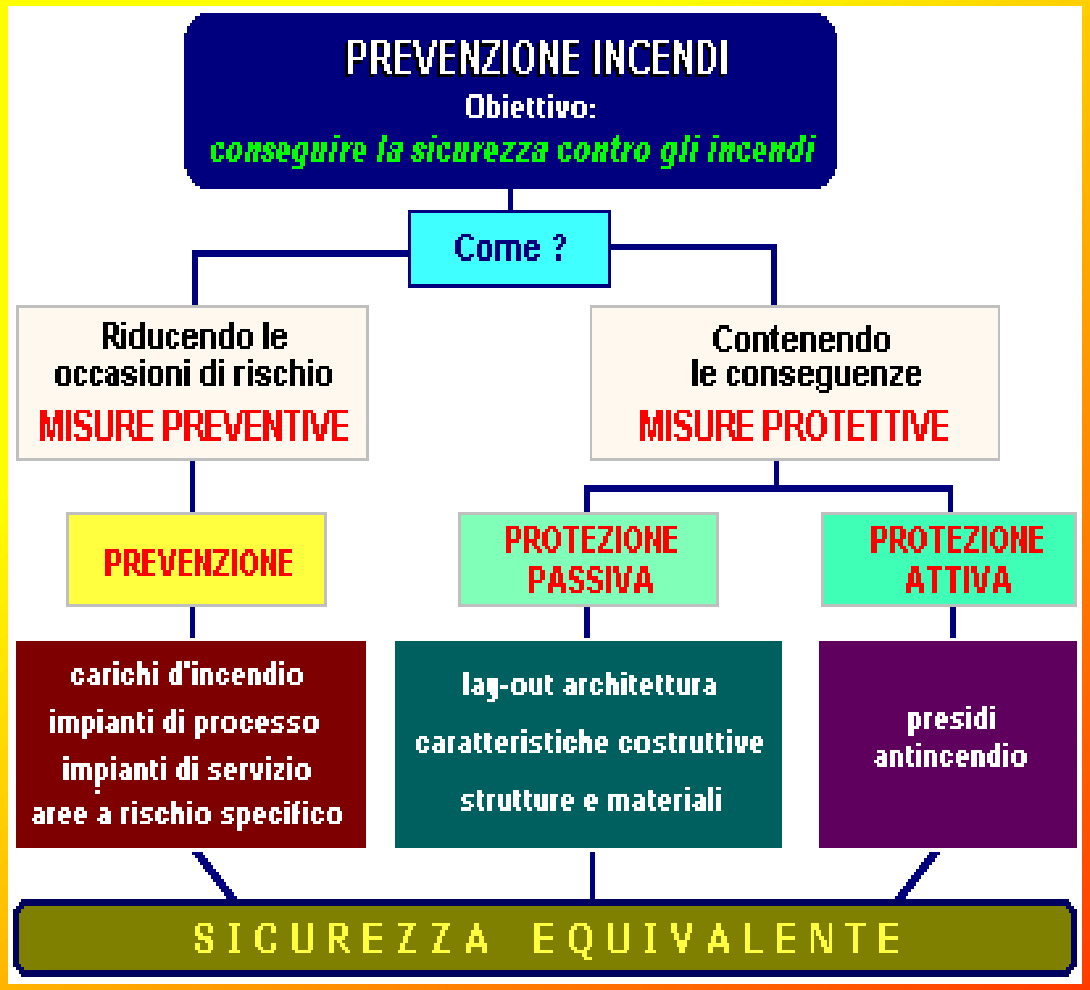
*- L'attuazione delle misure tese alla **riduzione della magnitudo** viene chiamata "**protezione**".*



*Le misure di **Protezione** possono essere di tipo **attivo** o **passivo**, a seconda che richiedano o meno un intervento di un operatore o di un impianto per essere attivate.*

LA SICUREZZA EQUIVALENTE

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



Le specifiche misure di prevenzione

Principali misure di **prevenzione**: *(finalizzate alla riduzione della probabilità di accadimento)*

-Realizzazione di **impianti elettrici a regola d'arte**. *(Norme CEI)*

-**Collegamento elettrico a terra** di impianti, strutture, serbatoi ecc.

-Installazione di **impianti parafulmine**.

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

-**Ventilazione** dei locali.

-Utilizzazione di **materiali incombustibili**.

-Adozione di **pavimenti ed attrezzi antiscintilla**.

-**Segnaletica di Sicurezza**, riferita in particolare ai rischi presenti nell'ambiente di lavoro.

Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte

Gli incendi dovuti a cause elettriche ammontano a circa il 30% della totalità di tali sinistri.

- Misura di prevenzione molto importante.
- Mira alla realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte (**D.M.** sviluppo economico **22 gennaio 2008, n. 37, norme CEI)** *(il DM n. 37/08 ha sostituito la legge 46/90*).
- Consegue lo **scopo** di **ridurre** le **probabilità d'incendio, evitando che l'impianto elettrico costituisca causa d'innesco**.
- Molto numerosa è la casistica delle anomalie degli impianti elettrici le quali possono causare principi d'incendio:

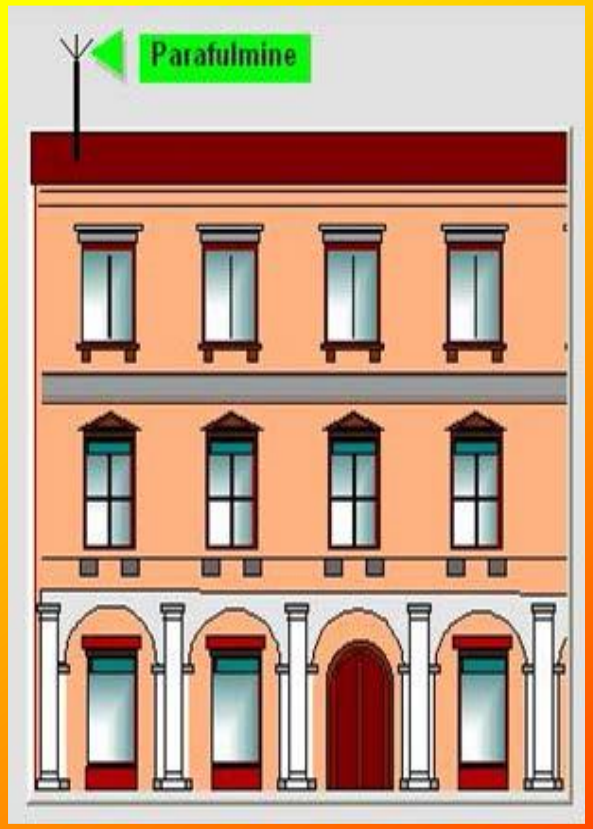
corti circuiti, conduttori flessibili danneggiati, contatti lenti, surriscaldamenti dei cavi o dei motori, guaine discontinue, mancanza di protezioni, sottodimensionamento degli impianti, apparecchiature di regolazione mal funzionanti, ecc.

Collegamento elettrico a terra

La **messa a terra** di impianti, serbatoi ed altre strutture **impedisce** che su tali apparecchiature possa verificarsi **l'accumulo di cariche elettrostatiche** prodottesi per motivi di svariata natura *(strofinio, correnti vaganti ecc.).* La mancata dissipazione di tali cariche potrebbe causare il verificarsi di **scariche elettriche** anche di notevole energia le quali potrebbero costituire **innesco** di eventuali incendi specie in quegli ambienti in cui esiste la possibilità di formazione di **miscele di gas o vapori infiammabili**.

Installazione di impianti parafulmine

Le scariche atmosferiche costituiscono anch'esse una delle principali cause d'incendio. Specialmente nelle zone ad alta attività ceraunica è necessario realizzare impianti di protezione contro le scariche atmosferiche (***parafulmine*** *o* ***"gabbia di Faraday"***). Essi creano una via preferenziale per la scarica del fulmine a terra evitando che esso possa colpire gli edifici o le strutture che si vogliono proteggere.



Ventilazione dei locali

Sotto l'aspetto preventivo, la ventilazione naturale o artificiale di un ambiente dove possono accumularsi gas o vapori infiammabili **evita che in tale ambiente possano verificarsi concentrazioni** al di sopra del limite inferiore del campo d'infiammabilità.

Nel dimensionare e posizionare le aperture o gli impianti di ventilazione necessario tenere conto sia della ***quantità*** che della **densità dei gas** o vapori infiammabili che possono essere presenti.

Impiego di strutture e materiali incombustibili

Quanto più ridotta la quantità di strutture o materiali combustibili presente
in un ambiente tanto minori sono le probabilità che possa verificarsi
un incendio.
Pertanto potendo scegliere tra l'uso di diversi materiali dovrà sicuramente
essere data la preferenza a quelli che, pur garantendo analoghi
risultati dal punto di vista della funzionalità e del processo produttivo,
presentino caratteristiche di incombustibilità.

Deposito e utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili

Ove possibile, il quantitativo dei materiali infiammabili o facilmente combustibili **limitato a quello strettamente necessario** e tenuto **lontano dalle vie di esodo**.

I **quantitativi in eccedenza** devono essere **depositati in appositi locali** o aree.

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

Il deposito di materiali infiammabili deve essere realizzato in luogo isolato o **locale separato** tramite strutture e porte **resistenti al fuoco**.

I **lavoratori** che manipolano sostanze infiammabili o chimiche pericolose devono essere **adeguatamente addestrati**.

I **lavoratori** devono essere anche a **conoscenza** delle **proprietà delle sostanze** e delle circostanze che possono incrementare il rischio di incendio *(schede di sicurezza)*.

I **materiali di pulizia** combustibili devono essere tenuti **in appositi ripostigli** o locali.

Aree non frequentate

Le aree che normalmente non sono frequentate da personale *(scantinati, locali deposito)* ed ogni area dove un incendio potrebbe svilupparsi senza preavviso, **devono essere tenute libere da materiali combustibili non essenziali.**
Devono essere adottate precauzioni per proteggere tali aree contro l'accesso di persone non autorizzate.

Controllo degli ambienti di lavoro

È opportuno che vengano effettuati **regolari verifiche** *(con cadenza predeterminata)* nei luoghi di lavoro finalizzati ad accertare il mantenimento delle misure di sicurezza antincendio.

In proposito è opportuno predisporre idonee **liste di controllo**.

Potranno essere incaricati singoli lavoratori oppure **lavoratori addetti alla prevenzione incendi**.

I lavoratori devono ricevere adeguate istruzioni in merito alle **operazioni da attuare prima che il luogo di lavoro sia abbandonato**, **al termine dell'orario di lavoro**, affinché lo stesso sia lasciato in condizioni di sicurezza.

TABELLA DEI CONTROLLI DI SICUREZZA DA EFFETTUARE PERIODICAMENTE

- *Le **vie di uscita** quali **passaggi**, **corridoi**, **scale**, devono essere controllate per assicurare che **siano libere da ostruzioni** e pericoli;*
- *Le **porte sulle vie di uscita** devono essere controllate per assicurare che si aprano facilmente.*
- *Le **porte resistenti al fuoco** devono essere controllate per assicurarsi che non sussistano danneggiamenti e che chiudano regolarmente.*
- *Le **apparecchiature elettriche** che non devono restare in servizio vanno messe **fuori tensione***
- *Le **fiamme libere** devono essere **spente** o lasciate in condizioni di sicurezza*
- *I **rifiuti e gli scarti combustibili** devono essere **rimossi***
- *I **materiali infiammabili** devono essere **depositati in luoghi sicuri***
- *Il luogo di lavoro deve essere assicurato contro gli **accessi incontrollati***

I lavoratori devono segnalare agli addetti alla prevenzione incendi ogni situazione di potenziale pericolo di cui vengano a conoscenza.

Verifiche e manutenzione sui presidi antincendio

Manutenzione ordinaria e straordinaria

Occorre SORVEGLIANZA ma anche CONTROLLO PERIODICO

cioè MANUTENZIONE (ORDINARIA e STRAORDINARIA)

Devono essere oggetto di **regolari verifiche** i seguenti impianti:

- *Impianti per l'estinzione degli Incendi*
- *Impianti per la rilevazione e l'allarme in caso di Incendio*
- *Impianti elettrici*
- *Impianti di distribuzione ed utilizzo del gas*
- *Impianti a rischio specifico (montacarichi, centrali termiche, cucine, ecc.)*

CAPITOLO 2

LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

LA PROTEZIONE

Protezione Antincendio possono essere

di tipo ATTIVO

di tipo PASSIVO,

a seconda che richiedano o meno un intervento di un operatore o di un impianto per essere attivate

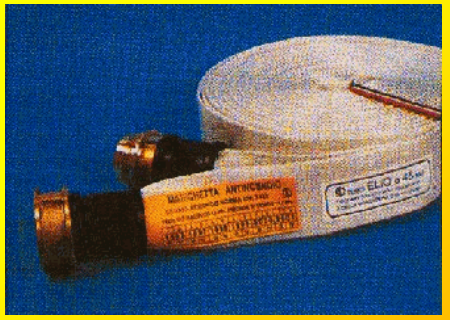
Valutazione del rischio incendio

Sistemi di protezione incendi

PROTEZIONE ATTIVA

Sistemi o apparecchiature di estinzione previsti in funzione di un determinato evento che, con l'intervento sia manuale che automatico, agiscono direttamente sulla dinamica e la chimica della combustione, al fine di ottenerne lo spegnimento.

Alcuni
sistemi di protezione attiva



LA PROTEZIONE PASSIVA

L'insieme delle misure di protezione che non richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto sono quelle che hanno come obiettivo la limitazione degli effetti dell'incendio nello spazio e nel tempo (garantire l'incolumità dei lavoratori - limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione - contenere i danni a strutture , macchinari , beni).

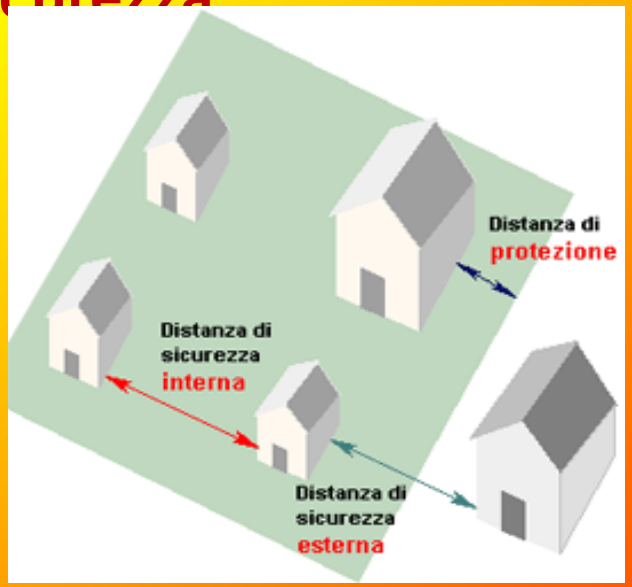
barriere antincendio, isolamento dell'edificio, distanze di sicurezza esterne ed interne, muri tagliafuoco, schermi, strutture aventi caratteristiche di resistenza al fuoco commisurate ai carichi d'incendio, materiali classificati per la reazione al fuoco, sistemi di ventilazione, sistema di vie d'uscita commisurate al massimo affollamento ipotizzabile dell'ambiente di lavoro e alla pericolosità delle lavorazioni

PROTEZIONE PASSIVA

Misure di protezione passiva

Isolamento dell'edificio: Distanze di sicurezza

Interposizione di spazi scoperti con lo ***scopo di impedire la propagazione dell'incendio*** *principalmente per trasmissione di energia termica raggiante.*



- ***Distanze di sicurezza interne*** *proteggono elementi appartenenti ad uno stesso complesso.*
- ***Distanze di sicurezza esterne*** *proteggono elementi* esterni al complesso.
- ***Distanza di protezione*** *distanza misurata orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di un'attività e la recinzione (ove prescritta) o il confine dell'area*.

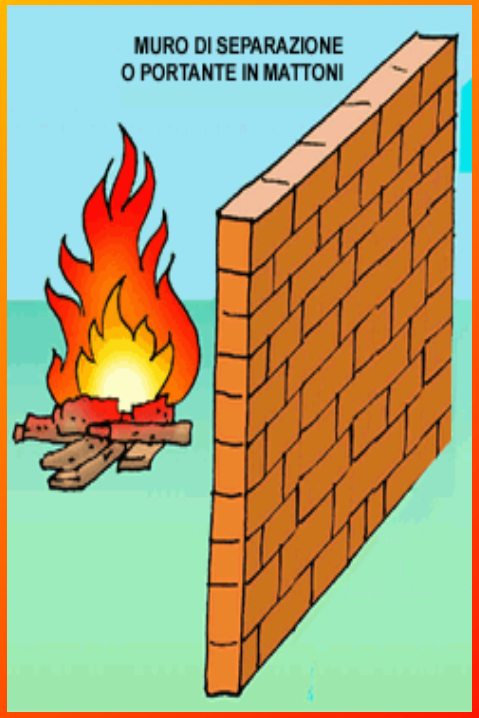
Muri tagliafuoco

Elementi di separazione capaci di **impedire la propagazione di un incendio** tra area adiacenti.

Le barriere antincendio realizzate mediante interposizione di elementi strutturali hanno la funzione di impedire la propagazione degli incendi sia lineare (barriere locali) che tridimensionale (barriere totali) nell'interno di un edificio, nonché, in alcuni casi, quella di consentire la riduzione delle distanze di sicurezza.

Resistenza al fuoco e compartimentazione

La **resistenza al fuoco** rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi che hanno funzioni **portanti** o **separanti**.
Numericamente rappresenta **l'intervallo di tempo, espresso in minuti**, di esposizione dell'elemento strutturale ad un incendio, durante il quale l'elemento costruttivo considerato **conserva i requisiti** progettuali di stabilità meccanica, tenuta ai prodotti della combustione, e di isolamento termico.



Misure di protezione passiva

Resistenza al fuoco e compartimentazione: La resistenza al fuoco delle strutture rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi che hanno funzioni strutturali nelle costruzioni degli edifici, siano esse funzioni portanti o funzioni separanti

Più specificatamente la resistenza al fuoco può definirsi come l'attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare:

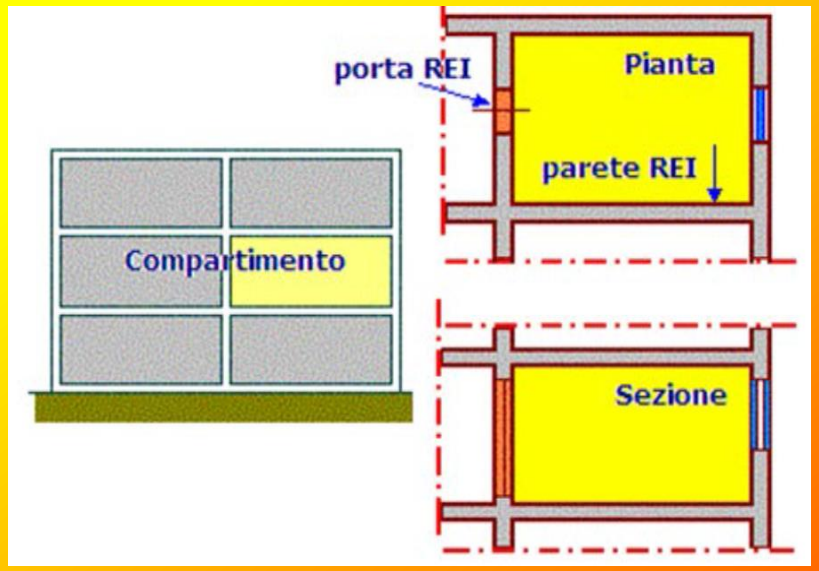
- **la stabilità** ***R***
- **al tenuta** ***E***
- **l'isolamento termico** ***I***

Gli elementi costruttivi vengono classificati da un **numero che esprime**
i minuti per i quali conservano le caratteristiche suindicate in funzione
delle lettere **R, E** o **I**, come di seguito indicato per alcuni casi:

R 45 R 60 R 120
RE 45 RE 60 RE 120
REI 45 REI 60 REI 120
EI 45 EI 60 EI 120

Compartimentazione

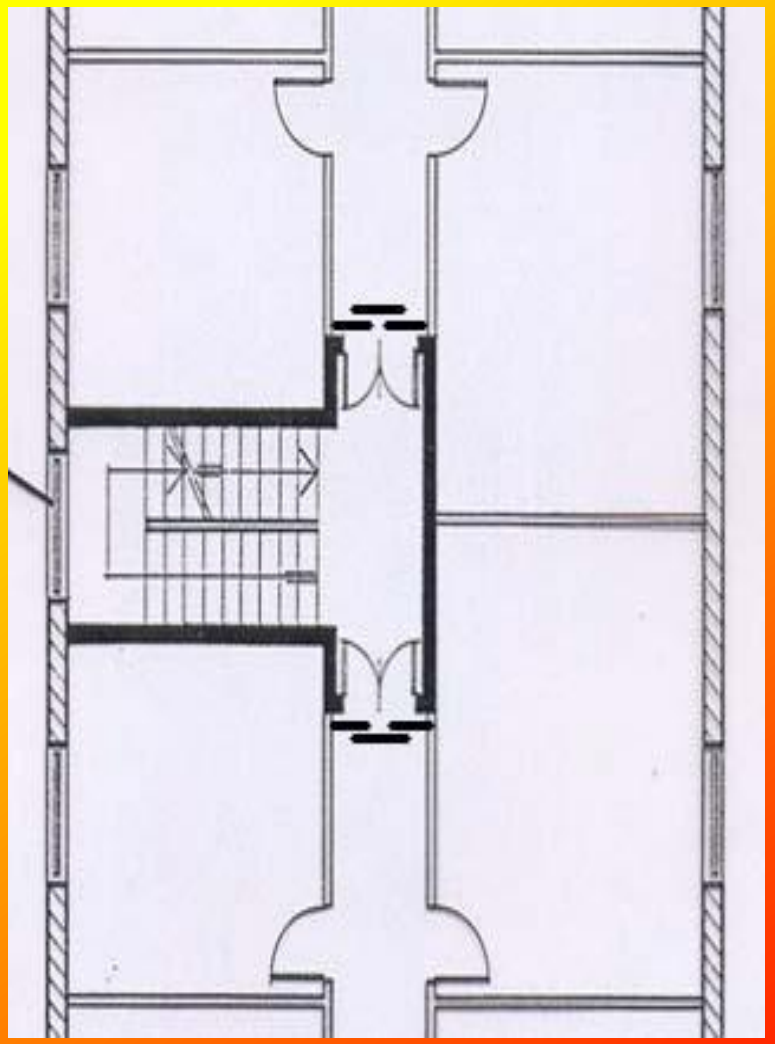
Il **compartimento antincendio** è una parte di edificio delimitata da elementi costruttivi *(muri, solai, porte, ecc.)* di *resistenza al fuoco predeterminata* e organizzato per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.



Di norma gli edifici vengono suddivisi in compartimenti, anche costituiti da più piani, di superficie non eccedente quella indicata nelle varie norme specifiche.
Nello stabilire la superficie massima di un compartimento si tiene conto di ***vari parametri****: carico d'incendio, caratteristiche di infiammabilità dei materiali, destinazione dei locali, affollamento, lunghezza delle vie di esodo, modalità di stoccaggio dei materiali, lavorazioni, ubicazione e accessibilità, altezza dei locali e del fabbricato, presenza di piani interrati,*
impianti antincendio (es. sprinkler), EFC, ecc.

SCALA PROTETTA

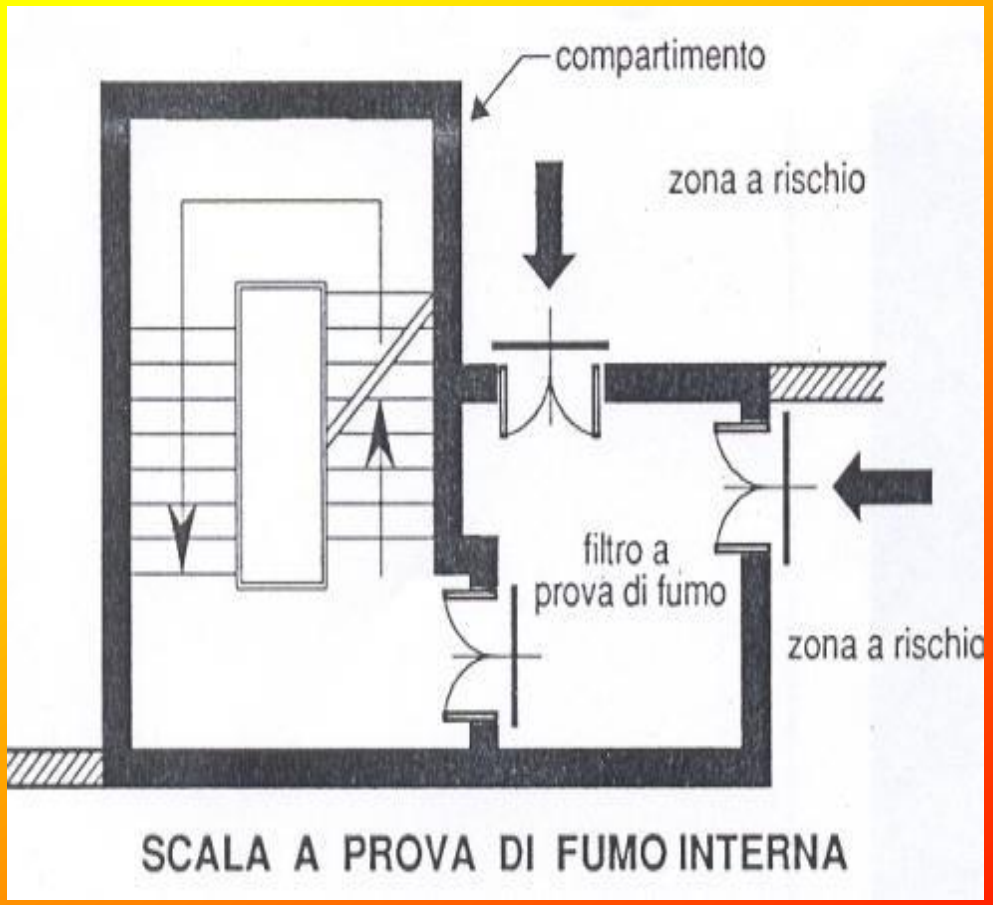
Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano, con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata dotate di congegno di autochiusura.



Le porte delle scale devono essere mantenute chiuse o libere di chiudersi se comandate da dispositivo automatico (elettromagnete).

SCALA A PROVA DI FUMO INTERNA

Scala in vano costituente compartimento antincendio avente **accesso**, per ogni piano, **da filtro a prova di fumo**.

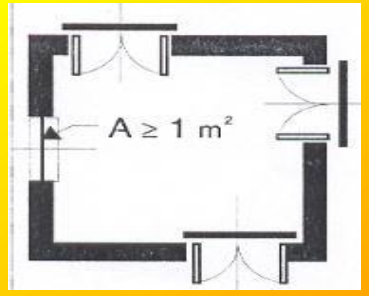


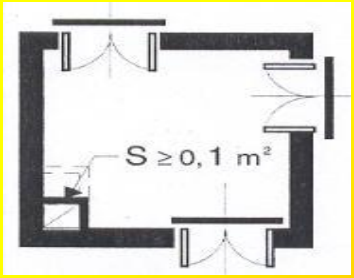
SCALA A PROVA DI FUMO INTERNA

FILTRO A PROVA DI FUMO

Vano delimitato da strutture con resistenza al fuoco REI predeterminata e comunque almeno 60 minuti, dotato di 2 o più porte munite di congegno
di autochiusura almeno REI 60 (EI 60), ed aerato:

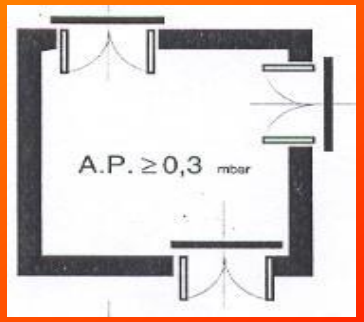
Direttamente all'esterno con aperture libere di superficie di almeno 1 m_2;



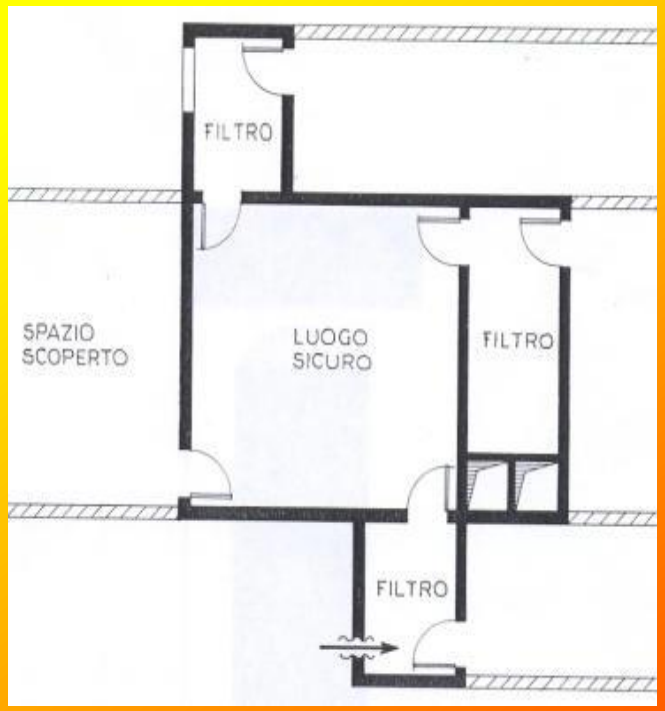


Camino di ventilazione sfociante sopra la copertura dell'edificio di sezione almeno 0.10 m_2;

Sistema di sovrapressione ad almeno 0.3 mbar anche in condizioni di emergenza



LUOGO SICURO



*DM 10/3/98: Luogo dove **le persone possono ritenersi al sicuro** dagli effetti di un incendio.*
*D.Lgs n. 81/08: Luogo nel **quale le persone sono da considerarsi al sicuro** dagli effetti determinati dall'incendio o altre situazioni di emergenza*
Si tratta di definizioni diverse, meno rigide rispetto a quella riportata nel DM 30/11/1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi"
***Luogo sicuro**:*
***Spazio scoperto** o*
Compartimento antincendio** separato da altri compartimenti mediante: **spazio scoperto** o **filtri a prova di fumo.
avente caratteristiche idonee a ricevere e contenere un predeterminato numero di persone (luogo sicuro statico), o a consentirne il movimento ordinato (luogo sicuro dinamico).
Nelle norme specifiche ove si fa esplicito riferimento al "luogo sicuro", occorre attenersi alla definizione riportata nel DM 30/11/1983. Nelle attività non normate, qualora si ritenga di applicare il DM 10/3/98 per analogia anche alle attività soggette a controllo VV.F., un luogo sicuro può essere considerato un compartimento antincendio adiacente rispetto ad un altro, dotato di vie d'uscita.

Resistenza al fuoco delle porte e degli elementi di chiusura

Per una completa ed efficace compartimentazione i muri tagliafuoco non dovrebbero avere aperture, ma è ovvio che in un ambiente di lavoro è necessario assicurare un'agevole comunicazione tra tutti gli ambienti destinati, anche se a diversa destinazione d'uso.

Pertanto è inevitabile realizzare le comunicazioni e dotarle di elementi di chiusura aventi le stesse caratteristiche di resistenza al fuoco del muro.

Tali elementi di chiusura si possono distinguere in:

- ***Porte incernierate***
- ***Porte scorrevoli***
- ***Porte a ghigliottina***

Reazione al fuoco dei materiali

Rappresenta il comportamento al fuoco del materiale che per effetto della sua decomposizione alimenta un fuoco al quale è esposto, partecipando così all'incendio.
Assume rilevanza per i materiali di **rivestimento e arredo**, delle pannellature, dei controsoffitti, delle decorazioni e simili, e si estende anche agli articoli di **arredamento**, ai **tendaggi** e ai tessuti in genere.

La determinazione viene effettuata su basi sperimentali, mediante prove su campioni in laboratorio *(non esistono metodi di calcolo e modelli matematici)*.
In relazione a tali prove i materiali sono assegnati alle **classi**:
0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione, a partire da quelli di ***classe 0*** che risultano **non combustibili**

La reazione al fuoco (segue)

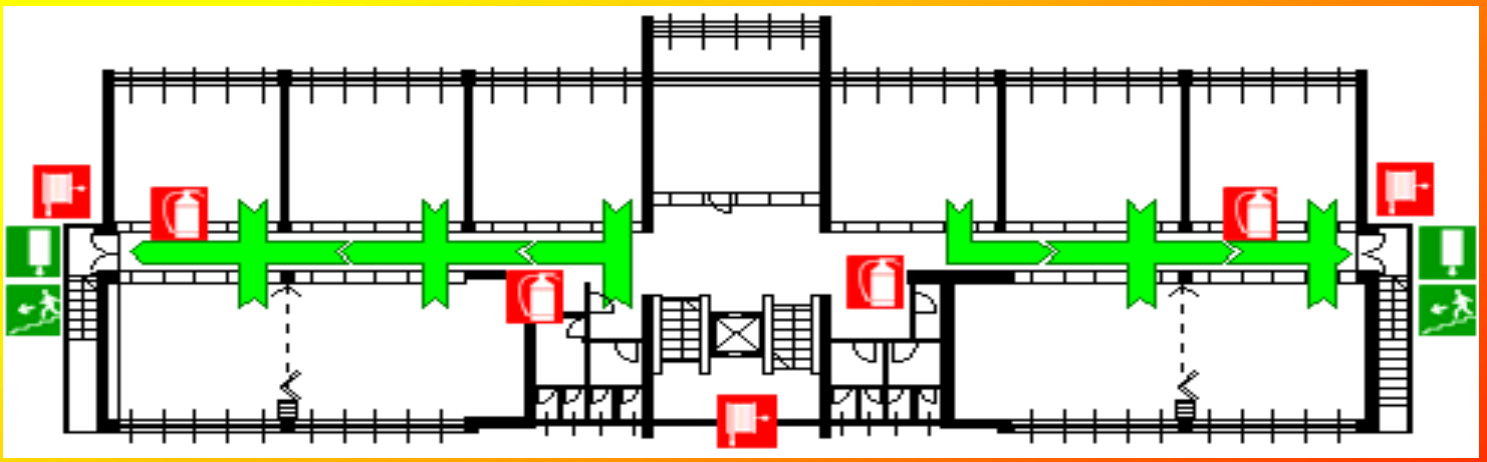
Specifiche norme di prevenzione incendi *(es. locali di pubblico spettacolo, alberghi, scuole, ospedali, ecc.)* prescrivono per alcuni ambienti in funzione della destinazione d'uso l'uso di materiali con una determinata classe di reazione al fuoco.

I laboratori del Dipartimento dei Vigili del Fuoco ed altri laboratori privati riconosciuti, rilasciano a seguito di prove sperimentali un certificato di prova, nel quale si certifica la classe di reazione al fuoco del campione di materiale sottoposto ad esame.

La reazione al fuoco di un materiale può essere migliorata mediante trattamento con apposite vernici o altri rivestimenti, che ne ritarda l'innesco dell'incendio, riducendo inoltre la velocità di propagazione della fiamma e i fenomeni di post-combustione.

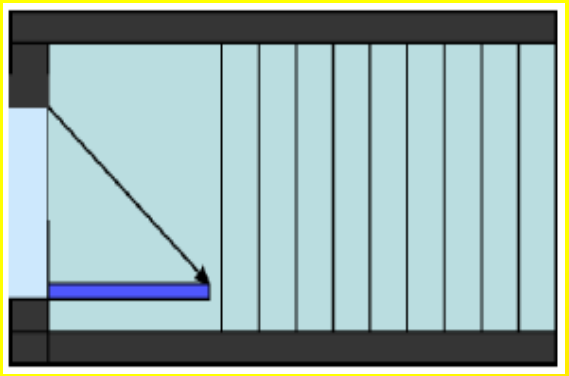
Vie di esodo (sistemi di vie d’uscita)

Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro.
La lunghezza massima del sistema di vie di uscita è stabilita dalle norme (definizione riportata sul DM 30/11/83).



Porte delle uscite di sicurezza

Le **porte** delle uscite di sicurezza devono **aprirsi nel senso dell'esodo a semplice spinta**, e quando aperte non devono ostruire passaggi, corridoi e pianerottoli.



Le porte che danno sulle scale **devono aprirsi sul pianerottolo** senza ridurne la larghezza e **non direttamente sulle rampe**.

Le **porte di tipo scorrevole** con azionamento automatico sono utilizzabili come uscite di sicurezza, se le stesse possono essere aperte a spinta verso l'esterno (con dispositivo appositamente segnalato) e restare in posizione di apertura in assenza di alimentazione elettrica.

Il problema dell'esodo delle persone in caso di incendio è di enorme importanza, particolarmente in luoghi come ***Alberghi, Ospedali, Centri Commerciali, Locali di pubblico spettacolo, Scuole****, ecc., dove generalmente è presente un grande affollamento di persone dall'età variabile, con presenza, talvolta anche notevole, di* ***persone disabili****.*

*Inoltre, nella gestione delle emergenze, per "****sicurezza delle persone disabili****" ci si riferisce ad un campo molto ampio della sicurezza che riguarda non solo coloro che mostrano in modo più o meno evidente* ***difficoltà motorie sensoriali o cognitive****, ma anche le* ***persone anziane, i bambini****, le* ***donne in stato di gravidanza****, le persone con* ***arti fratturati,*** *le* ***persone che soffrono di patologie*** *molto diverse tra loro, come l'asma, i problemi cardiaci ecc.*

Elementi fondamentali nella progettazione del sistema di vie d'uscita:

- **Dimensionamento** e geometria;
- Sistemi di **protezione attiva e passiva**;
- Sistemi di **identificazione**

(segnaletica, illuminazione di sicurezza)

Il dimensionamento delle vie d'uscita dovrà tenere conto:

del **massimo affollamento ipotizzabile** nell'edificio

(prodotto tra densità di affollamento [persone al mq] e superficie degli ambienti soggetti ad affollamento di persone [mq])

della **capacità d'esodo** dell'edificio

(numero di uscite, larghezza delle uscite, livello delle uscite rispetto al piano di riferimento)

Misure di protezione attiva

Attrezzature ed impianti di estinzione degli incendi

Estintori

Gli estintori rappresentano i **mezzi di primo intervento** più impiegati per spegnere i **principi di incendio**.
Non sono efficaci se l'incendio si trova in una **fase più avanzata**.
Vengono suddivisi, in relazione al loro peso complessivo, in:

massa complessiva
inferiore o uguale a 20 kg

massa superiore a 20 kg con
sostanza estinguente fino a 150 kg

Gli estintori portatili

Vengono classificati in base alla loro **capacità estinguente**.

Classe A fuochi di solidi con formazione di brace
Classe B fuochi di liquidi
Classe C fuochi di gas
Classe D fuochi di metalli
Classe F fuochi che interessano mezzi di cottura

L'estintore è scelto in base al tipo di incendio ipotizzabile.
Sull'estintore è riportata un'**etichetta** (**marcatura**) di colore contrastante con lo sfondo, suddivisa in 5 parti, con le istruzioni e le condizioni di utilizzo.
Sono indicate le classi dei fuochi ed i focolai convenzionali che è in grado di estinguere *(esempio: 34A 233BC)*.

Per norma il **colore** del corpo deve essere **rosso RAL 3000**

Parti della Marcatura

1. Parola "ESTINTORE", Tipo, Carica nominale, Classe di spegnimento

2. Istruzioni per l'uso, Pittogrammi

3. Pericoli, Avvertenze

4. Istruzioni, Informazioni, Raccomandazioni, Approvazione

5. Dati identificativi del costruttore e/o fornitore

Gli estintori carrellati

Hanno le stesse caratteristiche degli estintori portatili ma, a causa delle maggiori dimensioni e peso, una **minore praticità d'uso e manegevolezza** connessa allo spostamento del carrello di supporto.

Hanno una **maggiore capacità estinguente** e sono da considerarsi integrativi
di quelli portatili.

ESTINTORE

9 kg POLVERE ABC 55A - 233B-C

1. TOGLIERE LA SPINA DI SICUREZZA
2. PREMERE A FONDO LA LEVA DI COMANDO
3. DIRIGERE IL GETTO ALLA BASE DELLE FIAMME

ADATTO ALL'USO SU APPARECCHI IN TENSIONE
DOPO L'UTILIZZO IN LOCALI CHIUSI AREARE

RICARICARE PERIODICAMENTE, DOPO OGNI USO E QUANDO LA LANCETTA DEL MANOMETRO E' NELLA ZONA ROSSA. • UTILIZZARE SOLO RICAMBI ORIGINALI CONFORMI AL PROTOTIPO OMOLOGATO • PRODOTTO APPROVATO EN3-7 DM 07/01/05

AGENTE ESTINGUENTE: 9 KG POLVERE POLIVALENTE M.B. ABC ACTION Q
GAS PROPELLENTE: AZOTO
APPROVAZIONE N°: DCPST/A6/8920/153 Sott. 107 del 28/11/05
TEMPERATURE LIMITE DI UTILIZZO: -30° C +60° C
CODICE DI IDENTIFICAZIONE COSTRUTTORE: 095

• CE 1370 MB
• MODELLO: PMB9EN

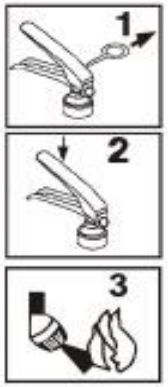
MB SRL
VIA DON MILANI, 16/18 - LEGNANO (MI) Italy
Phone +39.0331.465284 - Fax +39.0331.465258

AZIENDA ASSOCIATA ANIMA
UNAM UNIONE COSTRUTTORI MATERIALI ANTINCENDI

MADE IN ITALY

ESTINTORE

6 LITRI IDRICO + PROK 6 — 27 A 233 B



1. TOGLIERE LA SPINA DI SICUREZZA
2. PREMERE A FONDO LA LEVA DI COMANDO
3. DIRIGERE IL GETTO ALLA BASE DELLE FIAMME

ADATTO ALL'USO SU APPARECCHIATURE ELETTRICHE SOTTO TENSIONE FINO A 1000V A UNA DISTANZA DI 1 METRO. DOPO L'UTILIZZO IN LOCALI CHIUSI, AREARE

RICARICARE PERIODICAMENTE, DOPO OGNI USO E QUANDO LA LANCETTA DEL MANOMETRO E' NELLA ZONA ROSSA • UTILIZZARE SOLO RICAMBI E AGENTI ESTINGUENTI ORIGINALI CONFORMI AL PROTOTIPO OMOLOGATO • PRODOTTO APPROVATO EN3.7 D.M. 07/01/05

AGENTE ESTINGUENTE: ACQUA + ADDITIVO PROK6
GAS PROPELLENTE: AZOTO
APPROVAZIONE N°: DCPST/A6/9677/153 Sott. 107 del 12-05 • CE 1370 MB
TEMPERATURE LIMITE DI UTILIZZO: -5°C +60°C
CODICE DI IDENTIFICAZIONE CPSTRUTTORE: 095 • MODELLO: FS6IEN

MB SRL
VIA DON MILANI, 16/18 - LEGNANO (MI) Italy
Phone +39.0331.465284 - Fax +39.0331.465258

AZIENDA ASSOCIATA ANIMA
UNAM UNIONE COSTRUTTORI MATERIALI ANTINCENDI

MADE IN ITALY

MASTERFIRE ANTINCENDIO di Geom. A. Ferrando

NORMA UNI EN 3 - 7

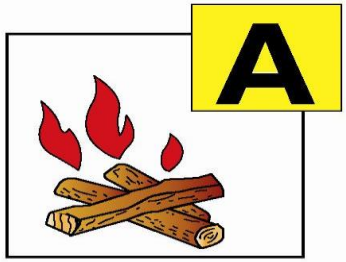
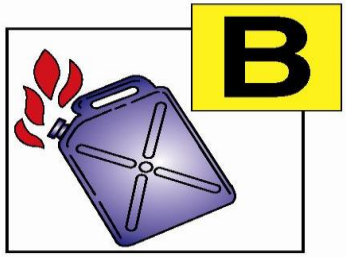
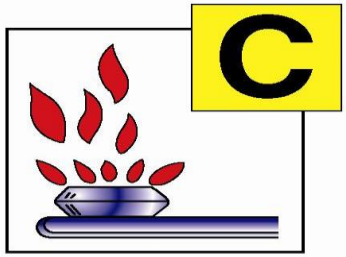
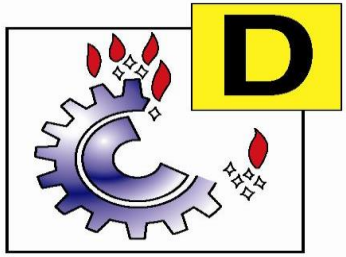
FOCOLAIO 233 B

FOCOLAIO 55 A

NORMA UNI EN 3 - 7

POLVERE	IDRICI SCHIUMA	BIOSSIDO DI CARBONIO	IDROCARBURI ALOGENATI
A B C	A B	B	B

GUIDA ALLA SCELTA DELL' ESTINTORE

CLASSI DI FUOCO	MATERIALI DA PROTEGGERE	TIPO DI ESTINTORE				
		POLVERE	CO2	IDRICO	SCHIUMA	ALOGENATI
	Carta Legname Gomma Tessuti Pellame	SI	NO	SI	SI	NO
	Alcool Benzina Oli minerali Vernici Paraffine	SI	SI	SI	SI	SI
	Metano Propano Butano Idrogeno Acetilene	SI	NO	NO	NO	NO
	Magnesio Potassio Fosforo Sodio Alluminio	SI	NO	NO	NO	NO

ESTINTORI A POLVERE

La polvere antincendio è composta da varie sostanze chimiche miscelate tra loro con aggiunta di additivi per migliorarne le qualità di fluidità e idrorepellenza.
Le polveri possono essere di tipo:

- **ABC polveri polivalenti valide per lo spegnimento di più tipi di fuoco** *(legno carta liquidi e gas infiammabili)*, realizzate generalmente da solfato e fosfato di ammonio, solfato di bario, ecc.

L'azione estinguente è di tipo **chimico** *(inibizione del materiale incombusto tramite catalisi negativa)*, di **soffocamento** e di **raffreddamento**.
La fuoriuscita della polvere avviene mediante una pressione interna che può essere fornita da una compressione preliminare (azoto) o dalla liberazione di un gas ausiliario (CO_2) contenuto in una bombolina (interna od esterna).

ESTINTORE A CO_2 (Anidride Carbonica)

L'estintore contiene **CO_2 compresso e liquefatto.**
È strutturalmente diverso dagli altri in quanto costituito da una bombola in acciaio realizzata in un **unico pezzo di spessore adeguato alle pressioni interne**, gruppo valvolare con attacco conico e **senza foro per attacco manometro** né valvolino per controllo pressioni.
*Si distingue dagli altri estintori anche per le colorazioni dell'**ogiva** (**grigio chiaro**, anche se non obbligatorio) e dal **diffusore di forma tronco-conica**.*

Utilizzo del’estintore a CO_2

L’estintore a CO_2 **può essere utilizzato** su:

fuochi di classe B, C

quadri e apparecchiature elettriche fino a 1000 V;

Devono riportare l'indicazione della loro idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione, per esempio: ***"adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro".***

L’estintore a CO_2 **non è adatto sui focolai di classe A**, in quanto il gas produce solo un abbassamento momentaneo della temperatura
senza l’inibizione delle braci prodotte dall’incendio e quindi dopo la scarica si reinnescherebbe nuovamente l’incendio.

ESTINTORE A SCHIUMA

È costituito da un serbatoio in lamiera d'acciaio la cui carica è composta da **liquido schiumogeno diluito in acqua in percentuale dal 3 al 10%.**

L'estintore a schiuma è utilizzabile sui focolai di classe A-B.
Il dispositivo di erogazione dell'estinguente è composto da
un tubo al cui termine è collegata un lancetta in materiale anticorrosione, alla cui base vi sono dei fori di ingresso aria.
All'azionamento dell'estintore ed alla contemporanea uscita della soluzione di liquido schiumogeno, dai forellini posti alla base dalla lancia ***entrerà aria*** *per effetto venturi che* ***miscelandosi al liquido*** *in passaggio* ***produrrà la schiuma*** *che sarà diretta sul principio d'incendio.*

La SCHIUMA come agente estinguente

La schiuma è un agente estinguente costituito da una soluzione in acqua di un liquido schiumogeno, *che per effetto della pressione di un gas fuoriesce dall'estintore e passa all'interno di una lancia dove si mescola con aria e forma la schiuma.*

L'azione estinguente avviene per ***Soffocamento*** *(separazione del combustibile dal comburente)* e *per raffreddamento in minima parte*.
Sono impiegate per incendi di liquidi infiammabili ***(classe B)***

DECRETO MINISTERIALE 10 MARZO 1998

ALLEGATO V

TABELLA 1

SUPERFICIE PROTETTA DA UN ESTINTORE			
TIPO DI ESTINTORE	RISCHIO BASSO	RISCHIO MEDIO	RISCHIO ELEVATO
13A – 89B	100m²	-- --	
21A – 113B	150m²	100m²	-- --
34A – 144B	200m²	150m²	100m²
55A – 233B	250m²	200m²	200m²

PER GLI ESTINTORI CARRELLATI, LA SCELTA DEL LORO TIPO E NUMERO DEVE ESSERE FATTA IN FUNZIONE DELLA CLASSE DI INCENDIO , LIVELLO DI RISCHIO E DEL PERSONALE ADDETTO AL LORO USO

Determinazione del numero degli estintori da installare

Il numero risulta determinato solo in alcuni norme specifiche *(scuole, ospedali, alberghi, locali di pubblico spettacolo, autorimesse ecc.)*.

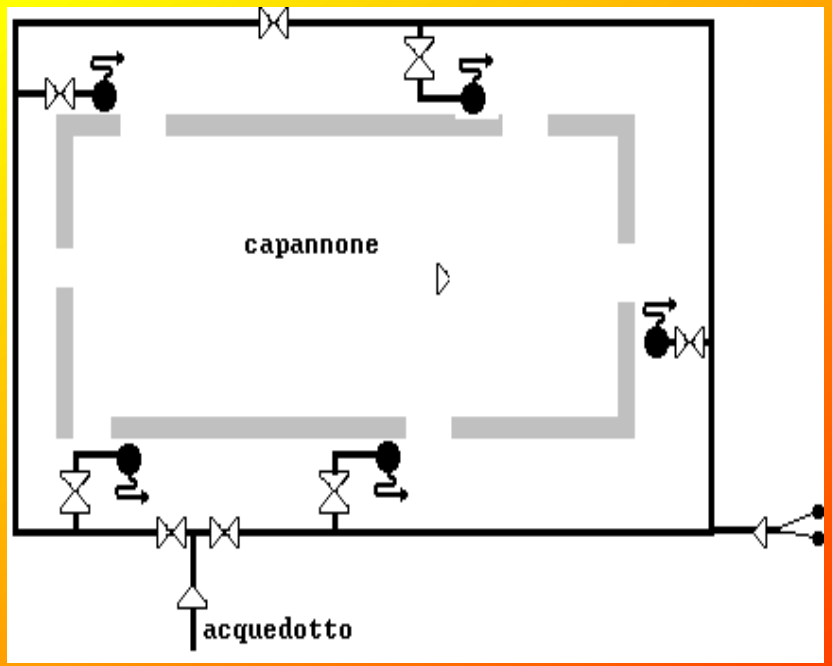
Negli altri casi si deve eseguire il criterio di disporre questi mezzi di primo intervento in modo che siano **prontamente disponibili ed utilizzabili**.

In linea di massima la posizione deve essere scelta privilegiando la facilità di accesso, la visibilità e la possibilità che almeno uno di questi possa essere raggiunto con un **percorso non superiore a 15 m** circa.

La **distanza** tra gruppi di estintori deve essere **circa 30 m**.

Rete idrica antincendio

Può essere collegata direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione,
all'acquedotto cittadino.
La presenza della riserva idrica è necessaria se l'acquedotto non garantisce continuità di erogazione e sufficiente pressione.
In tal caso le caratteristiche idrauliche richieste agli erogatori (**idranti UNI 45** oppure **UNI 70**) vengono assicurate in termini di portata e pressione dallacapacità della **riserva idrica** e dal **gruppo di pompaggio**



Idrante a muro

Apparecchiatura antincendio composta essenzialmente da:

cassetta, o da un portello di protezione,

supporto della tubazione,

valvola manuale di intercettazione,

tubazione flessibile completa di raccordi,

lancia erogatrice

Idrante a colonna soprasuolo

Apparecchiatura antincendio, permanentemente collegata a una rete di alimentazione idrica, costituita da una valvola alloggiata nella porzione interrata dell'apparecchio, manovrata attraverso un albero verticale che ruota nel corpo cilindrico, nel quale sono anche ricavati uno o più attacchi con filettatura unificata.

Per ciascun idrante deve essere prevista almeno una ***dotazione*** *di una lunghezza unificata di tubazione flessibile, completa di raccordi e lancia di erogazione.*

Queste dotazioni devono essere ubicate in prossimità degli idranti, in apposite ***cassette*** *di contenimento, o conservate in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio ed adeguatamente* ***individuate da idonea segnaletica.***

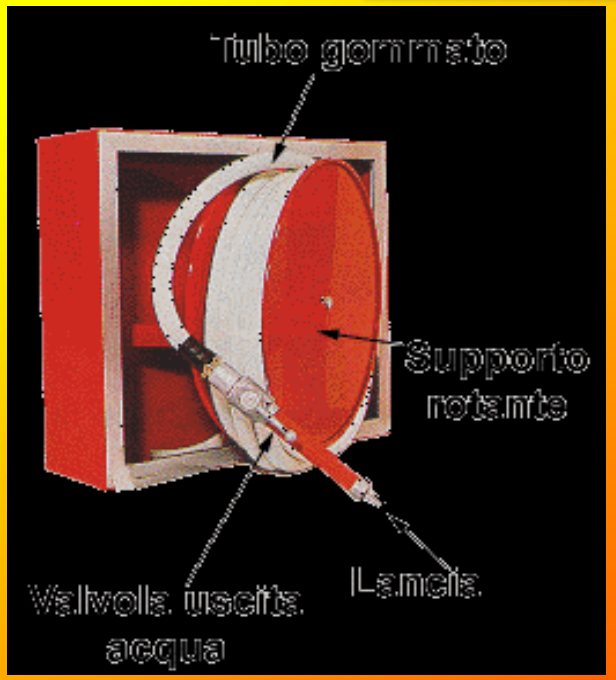
Idrante sottosuolo

Apparecchiatura antincendio, permanentemente collegata a una rete di alimentazione idrica, costituita da una **valvola** provvista di un attacco unificato ed alloggiato in una custodia con **chiusino** installato a piano di calpestio.

La posizione degli idranti sottosuolo deve essere adeguatamente indicata; devono inoltre porsi in atto misure per evitare che ne sia ostacolato l'utilizzo.

Dotazioni in cassetta di contenimento individuate da idonea segnaletica.

Naspi



Apparecchiatura antincendio costituita da una ***bobina mobile*** *su cui è avvolta una* ***tubazione semirigida*** *collegata ad una estremità con una* ***lancia erogatrice.***

Per l'impiego anche da parte di **personale non addestrato**, è un'alternativa agli idranti soprattutto per le attività a minor rischio.

I naspi hanno prestazioni inferiori rispetto agli idranti e in alcune attività a basso rischio ***possono essere collegati direttamente alla rete idrica sanitaria****.*

Dispongono di tubazioni in gomma avvolte su tamburi girevoli e sono
provviste di **lance da 25 mm** con getto regolabile (pieno o frazionato)
con **portata di 50 lt/min e pressione 1,5 bar**.

Attacchi di mandata per autopompa

È un dispositivo, collegato alla rete di idranti, per mezzo del quale può
*essere **immessa acqua nella rete di idranti** in condizioni di emergenza.*
Ha un diametro DN 70.

Caratteristiche della rete idrica antincendi

La rete idrica antincendi deve, a garanzia di **affidabilità e funzionalità**,
rispettare i seguenti **criteri progettuali**:

Indipendenza *della rete da altre utilizzazioni.*

Dotazione di ***valvole di sezionamento****.*

Disponibilità di ***riserva idrica*** *e di costanza di pressione.*

Ridondanza del ***gruppo pompe****.*

Disposizione della ***rete ad anello****.*

Protezione *della rete dall'azione del gelo e della corrosione.*

Caratteristiche idrauliche ***pressione - portata*** *(es. 50 % degli idranti UNI 45 in fase di erogazione con portata di 120 lt/min e pressione residua di 2 bar al bocchello).*

Idranti (a muro, a colonna, sottosuolo o naspi) collegati con tubazioni flessibili a lance erogatrici che consentono, per numero ed ubicazione, la ***copertura protettiva*** *dell'intera attività.*

Posizionamento di idranti a muro e naspi

*Devono essere posizionati in modo che **ogni parte dell'attività** **sia raggiungibile con il getto** d'acqua di almeno un idrante/naspo.*

*In generale è ammissibile considerare che **il getto d'acqua abbia una lunghezza di riferimento di 5 m**.*

*Il posizionamento degli idranti a muro e dei naspi deve essere eseguito considerando **ogni compartimento in modo indipendente**.*

*Gli idranti e/o i naspi devono essere installati in **posizione ben visibile e facilmente raggiungibile.***

*Preferibilmente **posizionati in prossimità di uscite di emergenza** o vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare l'esodo.*

*Le caratteristiche della rete idranti sono fissate dalla **norma UNI 10779**.*

Impianti di spegnimento automatici

Possono classificarsi in base all'estinguente utilizzato:

- Impianti ad **acqua** Sprinkler *(ad umido, a secco, alternativi, a preallarme, a diluvio etc.);*
- Impianti a **schiuma**;
- Impianti ad **anidride carbonica**;
- Impianti ad **halon**;
- Impianti a **polvere**.

Impianto automatico di estinzione ad acqua Sprinkler

Fonte di alimentazione *(acquedotto, serbatoi, vasca, serbatoio in pressione)*;
Pompe di mandata;
Centralina valvolata di controllo e allarme;
Condotte montanti principali;
Rete di condotte secondarie;
Serie di testine erogatrici (sprinkler).

L'erogazione di acqua può essere comandata da un impianto di rilevazione incendi, oppure essere provocata direttamente dalla apertura delle teste erogatrici: per fusione di un elemento metallico o per rottura, a determinate temperature, di un elemento termosensibile a bulbo che consente in tal modo la fuoriuscita d'acqua.

Tipi d'impianto Sprinkler

- Ad **umido**: tutto l'impianto è permanentemente riempito di acqua in pressione: è il sistema più rapido e si può adottare nei locali in cui non esiste rischio di gelo.
- A **secco**: la parte d'impianto non protetta, o sviluppantesi in ambienti soggetti a gelo, è riempita di aria in pressione: al momento dell'intervento una valvola provvede al riempimento delle colonne con acqua.
- **Alternativi**: funzionano come impianti a secco nei mesi freddi e ad umido nei mesi caldi.
- A **pre-allarme**: sono dotati di dispositivo che differisce la scarica per escludere i falsi allarmi.
- A **diluvio**: impianti con sprinklers aperti alimentati da valvole ad apertura rapida in grado di fornire rapidamente grosse portate.

*La progettazione, installazione e manutenzione dei sistemi automatici a sprinkler sono fissati dalla **norma UNI EN 12845**.*

Impianti a schiuma

Gli **impianti a schiuma** sono concettualmente simili agli sprinkler ad umido e differiscono per la presenza di un serbatoio di schiumogeno e di idonei sistemi di produzione e scarico della schiuma (versatori).

Impianti a anidride carbonica, ad halon, a polvere

Gli impianti ad **anidride carbonica**, ad **halon**, a **polvere** hanno portata limitata dalla capacità geometrica della riserva *(batteria di bombole, serbatoi)*.
Gli impianti a polvere, non essendo l'estinguente un fluido, non sono in genere costituiti da condotte, ma da teste singole autoalimentate da un serbatoio incorporato di modeste capacità.
La pressurizzazione è sempre ottenuta mediante un gas inerte (azoto, anidride carbonica).

Le concentrazioni di CO_2 necessarie per lo spegnimento non permettono la sopravvivenza delle persone, per cui l'installazione di questi impianti in locali con presenza di persone impone l'adozione di adeguate procedure di sfollamento.

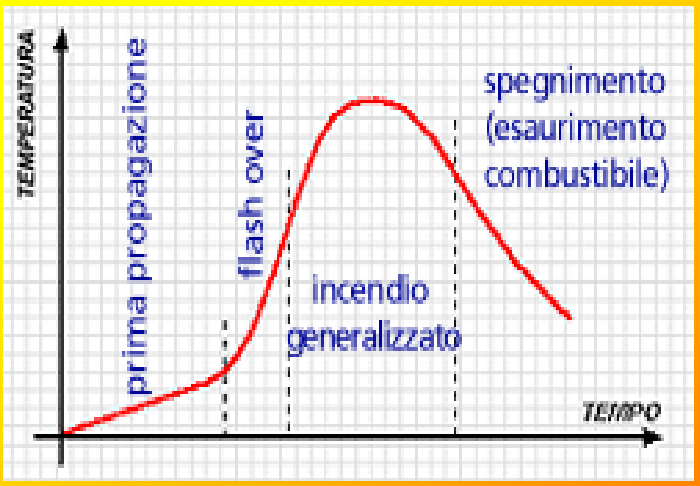
Sistemi di rivelazione, segnalazione e allarme incendio

*La funzione di un **sistema di rivelazione incendio** è di rivelare un incendio nel minor tempo possibile e di fornire segnalazioni ed indicazioni.*
*La funzione di un **sistema di allarme incendio** è quella di fornire segnalazioni ottiche e/o acustiche agli occupanti di un edificio.*
Le funzioni di rivelazione incendio e allarme incendio possono essere combinate in un unico sistema.
L'incendio può essere "scoperto" da un rivelatore (automaticamente) o dall'uomo (manualmente):

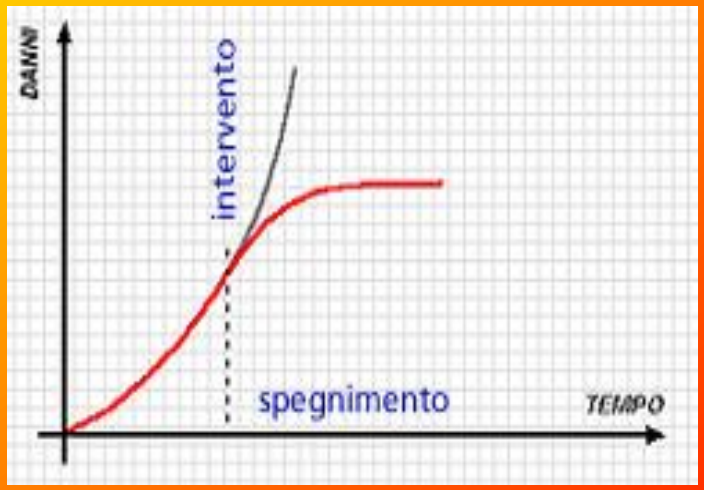
***automatici** di rivelazione d'incendio, che hanno la funzione di rivelare e segnalare un incendio nel minore tempo possibile.*

Sistemi di segnalazione manuale,** che permettono una segnalazione, nel caso l'incendio sia **rilevato dall'uomo

Tali impianti rientrano quindi tra i provvedimenti di protezione attiva e sono ***finalizzati alla rivelazione tempestiva*** *del processo di combustione* ***prima*** *che questo degeneri nella fase di* ***incendio generalizzato****.*



Dal diagramma si deduce che è fondamentale riuscire ad avere un ***tempo d'intervento*** *possibilmente inferiore al tempo di prima propagazione, ossia intervenire prima che si sia verificato il "****flash over****".*



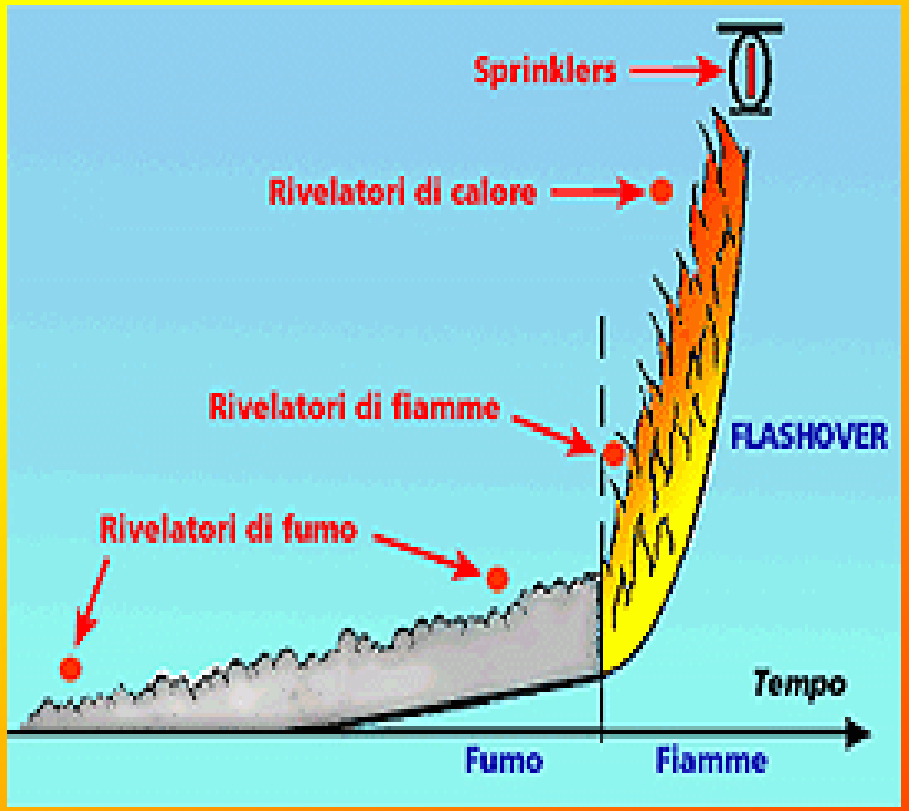
Siamo infatti ancora nel campo delle temperature relativamente basse, l'incendio non si è ancora esteso e quindi è più facile lo spegnimento ed i danni sono ancora contenuti.

Un impianto di **rivelazione automatica** consente:
- di favorire un **tempestivo esodo delle persone**, degli animali, sgombero dei beni;
- di attivare i **piani di intervento**;
- di attivare i **sistemi di protezione contro l'incendio** (manuali e/o automatici di spegnimento).

Rivelatori d'incendio

Classificazione in base al **fenomeno chimico-fisico** rilevato:

- rivelatore di **calore** *sensibile all'aumento della temperatura.*
- rivelatore di **fumo** (a ionizzazione o ottici) *sensibile alle particelle dei prodotti della combustione e/o pirolisi sospesi nell'atmosfera (aerosol).*
- rivelatore di **gas**: *Rivelatore sensibile ai prodotti gassosi della combustione e/o della decomposizione termica.*
- rivelatore di **fiamme** *sensibile alla radiazione emessa dalle fiamme di un incendio.*
- rivelatore **multi-criterio**: *sensibile a più di un fenomeno causato dall'incendio.*



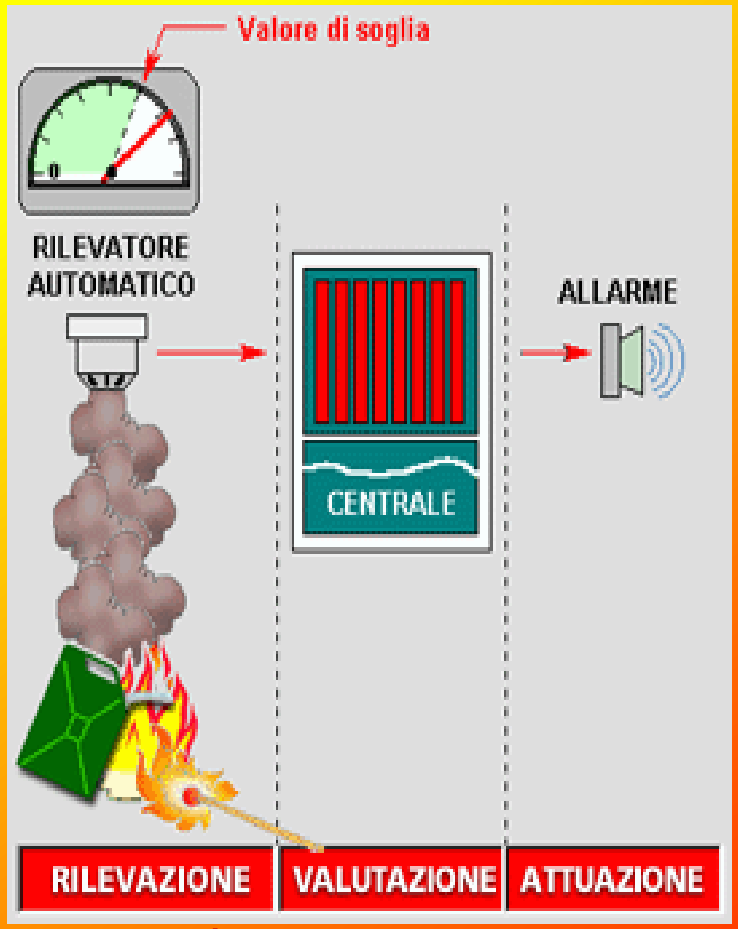
Rilevatori e rivelatori d'incendio

*Un "**rivelatore automatico d'incendio**" è un dispositivo installato nella zona da sorvegliare che è in grado di misurare:*

- *come variano nel tempo grandezze tipiche della combustione;*
- *la velocità della loro variazione;*
- *la somma di tali variazioni nel tempo.*

Inoltre trasmette un segnale d'allarme in un luogo opportuno quando il valore della grandezza tipica misurata supera un valore prefissato (soglia).

*"**L'impianto di rivelazione**" è un insieme di apparecchiature fisse per rilevare e segnalare un principio d'incendio.*



Lo scopo è quello di segnalare tempestivamente ogni principio d'incendio, evitando i falsi allarmi, in modo che possano essere messe in atto le misure necessarie per circoscrivere e spegnere l'incendio.

Componenti dei sistemi automatici di rivelazione

Un impianto rilevazione automatica d'incendio deve comprendere i seguenti **componenti essenziali** (UNI 9795):

- **Rilevatori** d'incendio;
- **Centrale di controllo** e segnalazione;
- **Dispositivi d'allarme** incendio;
- **Punti di segnalazione manuale** *(comandi di attivazione)*;
- **Apparecchiatura di alimentazione**.

Segnaletica di sicurezza

D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81

TITOLO V – SEGNALETICA DI SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

Il titolo V del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e gli allegati da Allegato XXIV a Allegato XXXII stabiliscono le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro nei settori di attività privati o pubblici rientranti nel campo di applicazione del decreto. (Il D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 ha sostituito, per quanto concerne la segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro, il D.Lgs 14 agosto 1996, n. 493).

Definizioni *(Art. 162)*

Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro: *una segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad un'attività o ad una situazione determinata, fornisce un'indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, o che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale;*

Segnale di divieto: *un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo;*

Segnale di avvertimento: *un segnale che avverte di un rischio o pericolo;*

Segnale di prescrizione: *un segnale che prescrive un determinato comportamento;*

Segnale di salvataggio o di soccorso: *un segnale che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;*

CARTELLI DI DIVIETO

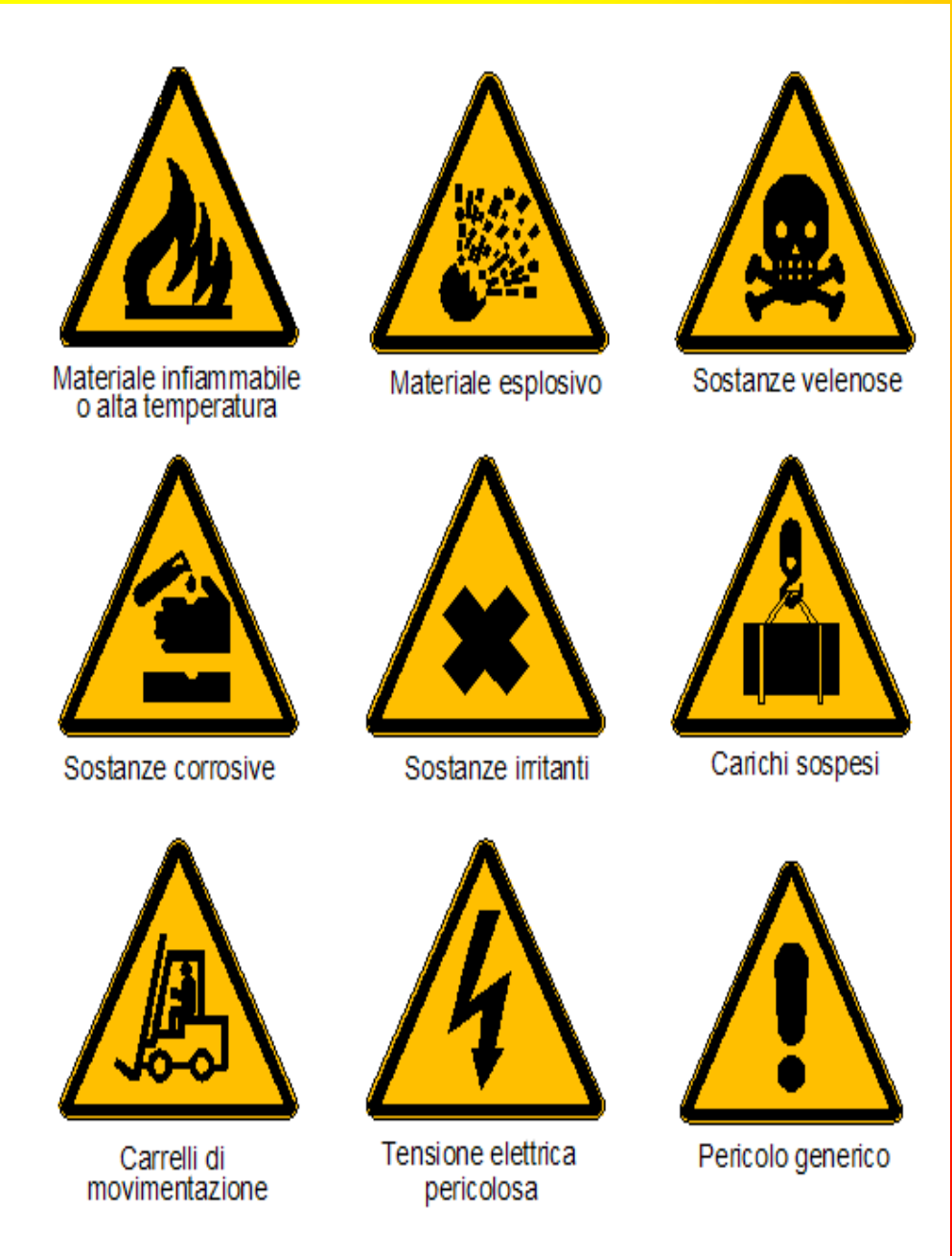
- ***Forma rotonda***
- ***Pittogramma nero su fondo bianco; bordo e banda*** *(verso il basso da sinistra a destra lungo il simbolo, con un'inclinazione di 45°)* ***rossi*** *(il rosso deve coprire almeno il 35% della superficie del cartello).*

Vieta *un comportamento*

CARTELLI DI AVVERTIMENTO

- **Forma triangolare**
- **Pittogramma nero su fondo giallo, bordo nero** *(il giallo deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).*

***Avverte** di un pericolo*



CARTELLI DI PRESCRIZIONE

- **Forma rotonda**
- **Pittogramma bianco su fondo azzurro** *(l'azzurro deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).*

***Prescrive** un comportamento*

CARTELLI DI SALVATAGGIO

- **Forma quadrata o rettangolare**
- **Pittogramma bianco su fondo verde** *(il verde deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).*

*Fornisce **indicazioni***
(es. sulle uscite di sicurezza)

CARTELLI PER LE ATTREZZATURE ANTINCENDIO

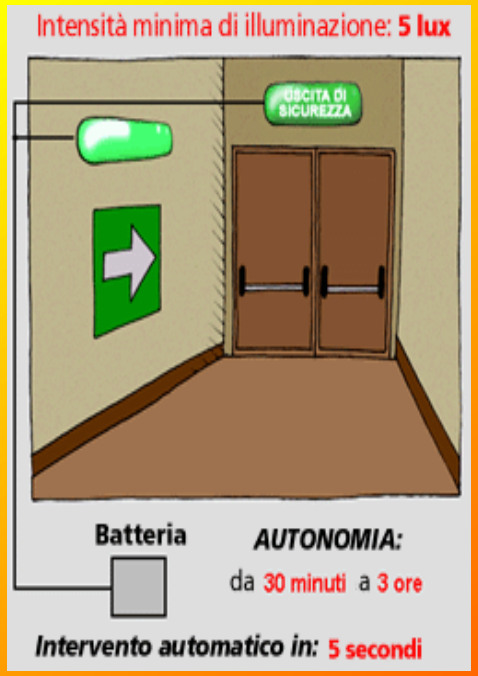
- **Forma quadrata o rettangolare**
- **Pittogramma bianco su fondo rosso** *(il rosso deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).*

*Fornisce **indicazioni***
(su attrezzature antincendio)

Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza, come definita dalla Norma UNI EN 1838, fa parte del sistema più generale dell'illuminazione di emergenza.
Mentre l'illuminazione di riserva ha la funzione di consentire il proseguimento dell'attività lavorativa, l'impianto di ***illuminazione di sicurezza*** *deve fornire, in caso di mancata erogazione della fornitura principale della energia elettrica e quindi di luce artificiale, un'illuminazione sufficiente a permettere di evacuare in sicurezza i locali (intensità minima di illuminazione 5 lux).*

Devono essere illuminate le **uscite di sicurezza**, le **vie di esodo**, e tutte quelle parti che è necessario percorrere per raggiungere un'uscita verso luogo sicuro.

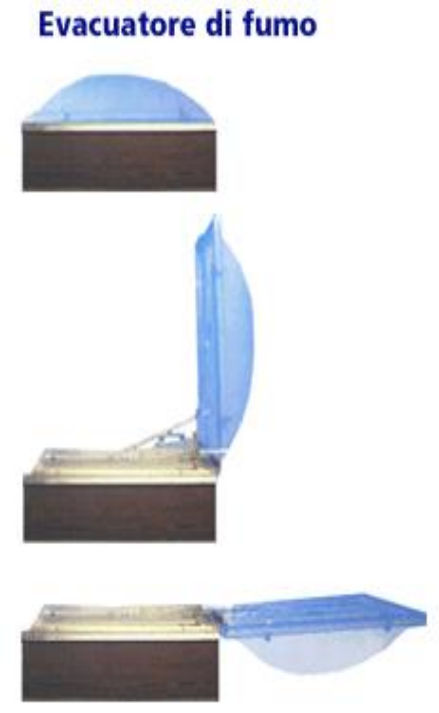


L'Impianto deve essere alimentato da un'adeguata fonte di energia quali **batterie in tampone** o **batterie di accumulatori** con dispositivo per la ricarica automatica *(con autonomia variabile da 30 minuti a 3 ore, a secondo del tipo di attività e delle circostanze)* oppure da apposito ed idoneo **gruppo elettrogeno**.

L'intervento deve avvenire in automatico, in caso di mancanza della fornitura principale dell'energia elettrica, **entro 5 secondi** circa (se si tratta di **gruppi elettrogeni** il tempo può raggiungere i **15 secondi**).

Evacuatori di fumo e di calore

Tali sistemi di protezione attiva sono di frequente utilizzati in combinazione con impianti di rivelazione e sono basati sullo sfruttamento del movimento verso l'alto delle masse di gas caldi generate dall'incendio che, a mezzo di aperture sulla copertura, vengono evacuate all'esterno.



Gli evacuatori di fumo e calore (EFC) consentono di:

Agevolare lo sfollamento delle persone e l'azione dei soccorritori grazie alla maggiore probabilità che i locali restino liberi da fumo almeno fino ad un'altezza da terra tale da non compromettere la possibilità di movimento.

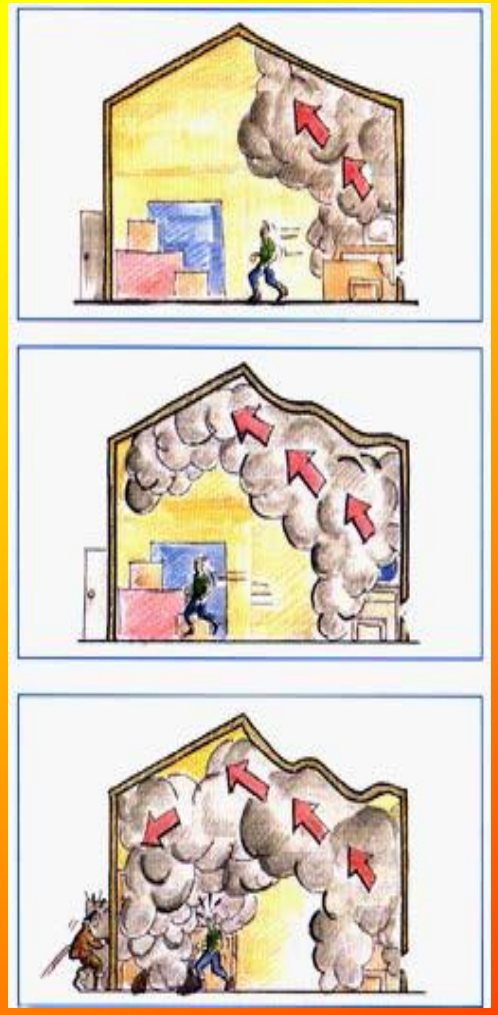
Agevolare l'intervento dei soccorritori rendendone più rapida ed efficace l'opera.

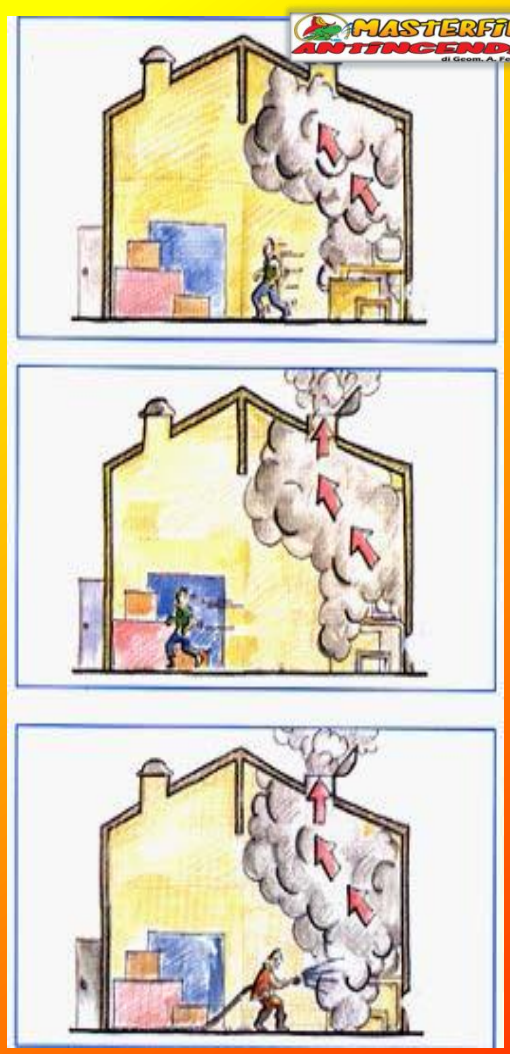
Proteggere le strutture e le merci contro l'azione del fumo e dei gas caldi, riducendo il rischio e di collasso delle strutture portanti.

Ritardare o evitare l'incendio a pieno sviluppo - "flash over".

Ridurre i danni provocati dai gas di combustione o da eventuali sostanze tossiche e corrosive originate dall'incendio.

S





CAPITOLO 3

PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI EMERGENZA

Piano di emergenza;

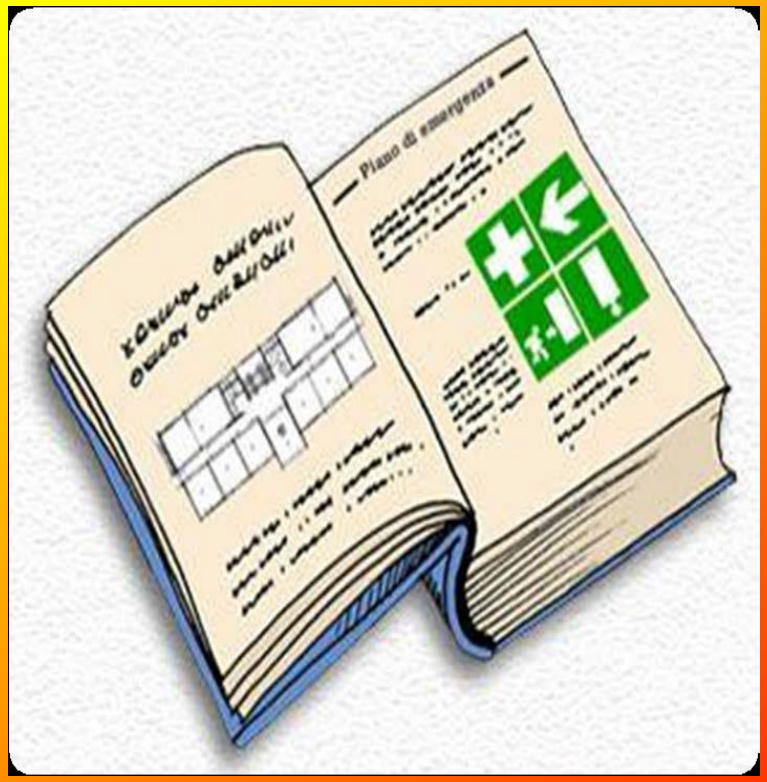
Procedure da adottare quando si scopre un incendio;

Procedure da adottare in caso di allarme;

Piano di evacuazione;

Procedure di chiamata dei servizi di soccorso;

Collaborazione con i Vigili del Fuoco in caso di intervento;



Valutazione del rischio

È una fase molto importante.
Nel **documento di valutazione dei rischi** sono raccolte tutte le informazioni
che permettono di strutturare il processo di pianificazione dell'emergenza.

EMERGENZA

Situazione Pericolosa o potenzialmente Pericolosa (stato di Emergenza) la cui evoluzione potrebbe portare al verificarsi di eventi dannosi per persone o beni e che richiede interventi mirati e tempestivi per riportare entro il normale controllo dei Responsabili lo stato o il funzionamento di una attività, un impianto un processo.

Scenari Incidentali

- *Incendio*

Scenari Incidentali

- *Esplosione (o grave minaccia che possa verificarsi l'evento; fuga gas)*

Scenari Incidentali

- *Allagamenti*

Scenari Incidentali

- *Crolli*

Scenari Incidentali

Attentati

Scenari Incidentali

- *Rilascio di agenti inquinanti e/o tossici*

LEGGE DI MURPHY

- "SE QUALCOSA PUO' ANDARE MALE, LO FARA'"

ESTENSIONE DELLA LEGGE DI MURPHY

- "SE UNA SERIE DI EVENTI PUO' ANDARE MALE, LO FARA' NEL PEGGIORE DEI MODI"

LEGGE DI PFEIFFER SULLE EMERGENZE

- "L'UNICA EMERGENZA CHE SEI PREPARATO AD AFFRONTARE NON SI VERIFICHERA' MAI

Il piano di emergenza

Nel piano di emergenza sono contenute le ***informazioni-chiave*** *da mettere in atto per i primi momenti secondo i seguenti* ***obiettivi principali****:*

- ***Salvaguardia*** *ed* ***evacuazione*** *delle* ***persone (obiettivo primario);***
- ***Messa in sicurezza degli impianti;***
- ***Confinamento*** *dell'incendio;*
- ***Protezione dei beni e delle attrezzature;***
- ***Tentare l'estinzione*** *dell'incendio.*

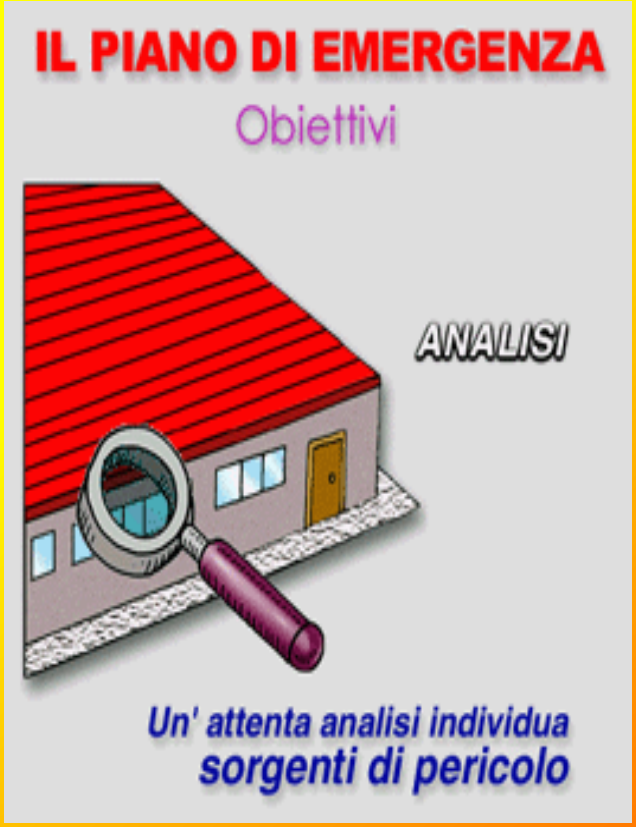
Il piano di emergenza

*In caso di emergenza è fondamentale **affrontare i primi momenti**, nell'attesa dell'arrivo delle squadre dei Vigili del Fuoco.*
*Un buon piano di emergenza è **l'insieme di poche, semplici ed essenziali azioni comportamentali**.*

Scopo
Consentire la migliore gestione possibile degli scenari incidentali ipotizzati, determinando una o più sequenze di azioni che sono ritenute le più idonee.

Obiettivi

Analisi: **individuare i pericoli** e analizzare i rischi presenti nell'attività lavorativa;



Struttura: **raccogliere** in un documento organico quelle **informazioni** che non è possibile ottenere facilmente durante l'emergenza;

Linee guida

Procedure comportamentali che rappresentano le migliori azioni da intraprendere in emergenza.

(Procedure Operative Standard)

NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI PERICOLO

PERSONALE NON DOCENTE DI SEGRETERIA

All'ordine di evacuazione dell'edificio:

1) .....
2) .....

In caso di incendio nel vostro ufficio provvedete a:

1) .....
2) .....

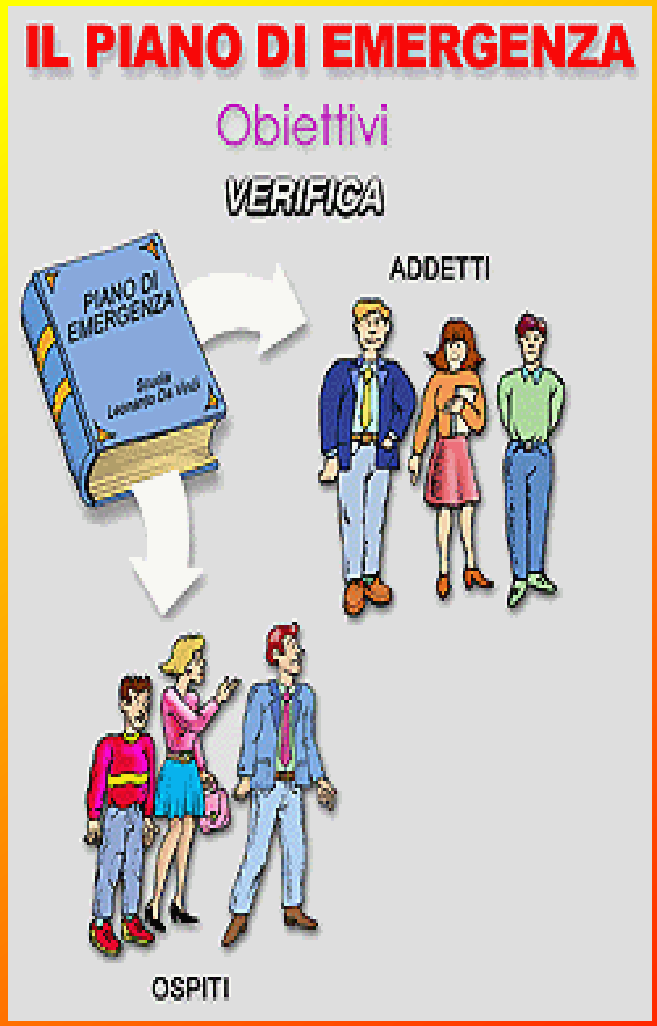
IN CASO DI INCENDIO RICORDARSI DI:

1) .....
2) .....
3) .....

In mancanza di appropriate procedure un incidente diventa caotico, causando confusione ed incomprensione.

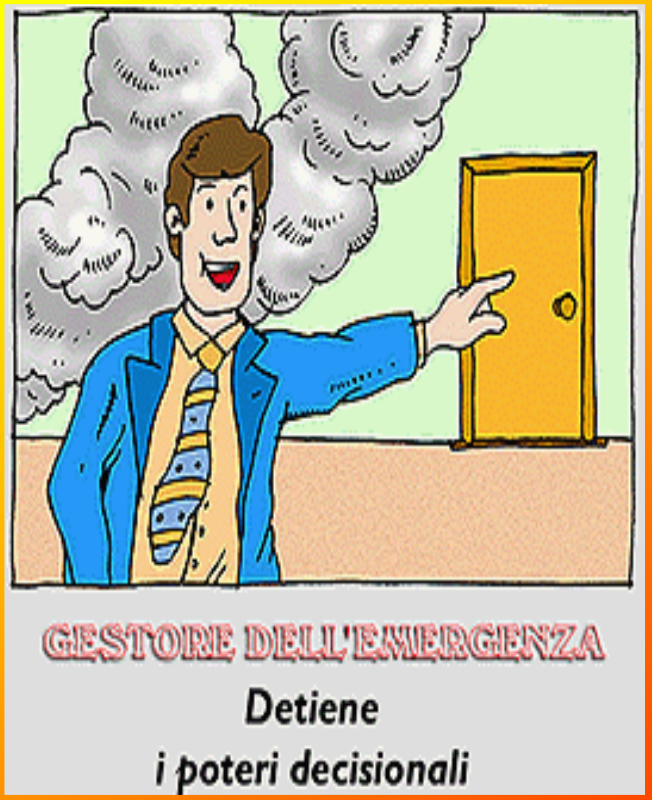
Verifica

Il Piano di Emergenza deve **individuare** **persone o gruppi - chiave**, dei quali descrivere le **azioni da intraprendere** e **quelle da non fare**.
Deve tener conto anche della **presenza** di eventuali **clienti**, i **visitatori**, i **dipendenti** **di altre società** di manutenzione ecc.



Il Gestore dell'Emergenza

Nel Piano di Emergenza deve essere
individuato il ***Gestore Aziendale dell'Emergenza*** *(Datore di lavoro o suo delegato)* al quale vanno delegati
poteri decisionali e la possibilità di **prendere decisioni anche arbitrarie**, al fine di operare nel migliore dei modi e raggiungere gli obiettivi stabiliti



Le azioni devono essere correlate alla
effettiva **capacità delle persone di svolgere determinate operazioni.**
Il piano di emergenza va strutturato tenendo conto che in condizioni di stress e di panico le persone tendono a perdere la lucidità.
Poche, semplici, efficaci azioni sono
meglio che una serie di incarichi complicati.
È necessario effettuare esercitazioni pratiche e addestramento.
In emergenza le azioni che riescono
meglio sono **le azioni che abbiamo saputo rendere più "automatiche"**
(tenuto conto di stress e panico in un'emergenza).

Procedure da adottare in caso di incendio

Dare **l'allarme al Gestore** Aziendale dell'Emergenze;

Dare **l'allarme al 115** dei Vigili del Fuoco;

Valutare la **possibilità di estinguere l'incendio con i mezzi** a disposizione;

Iniziare l'opera di estinzione solo con la **garanzia di una via di fuga sicura alle proprie spalle** e con l'assistenza di altre persone;

Intercettare le alimentazioni di gas, energia elettrica, ecc.;

Chiudere le porte per limitare la propagazione del fumo e dell'incendio;

Accertarsi che l'edificio venga evacuato;

Se non si riesce a controllare l'incendio in poco tempo, **portarsi all'esterno** dell'edificio e dare adeguate indicazioni ai Vigili del Fuoco.

Procedure da adottare in caso di allarme

Mantenere la calma *(in tal senso la conoscenza delle procedure è importante, così come l'addestramento periodico che aiuta a prendere confidenza con le operazioni da intraprendere);*

Evitare di trasmettere il panico;

Prestare assistenza a chi si trova in difficoltà;

Attenersi al **piano di emergenza;**

Allontanarsi secondo le procedure;

Non rientrare nell'edificio fino a quando non vengono ripristinate le condizioni di normalità;

Modalità di evacuazione (Il piano di evacuazione)

***L'obiettivo principale del piano di emergenza è la salvaguardia delle persone e la loro evacuazione*.**
Il **piano di evacuazione** è un "**piano nel piano**".

Esplicita tutte le misure adottate e tutti i comportamenti
da attuare per garantire la completa evacuazione
dell'edificio di tutti i presenti.

Il piano di evacuazione deve **prevedere**
di far uscire dal fabbricato tutti gli occupanti utilizzando le normali vie di esodo, *senza pensare di impiegare soluzioni non ortodosse.*

Le procedure di chiamata dei servizi di soccorso

È importante la corretta attivazione delle squadre di soccorso.
Deve essere individuata la **persona** *(ed un suo sostituto)* **incaricata di diramare l'allarme.**

Schema di richiesta di soccorso *(dati essenziali):*

- **Indirizzo e numero di telefono;**
- **Tipo di emergenza;**
- **Persone coinvolte/feriti;**
- **Reparto coinvolto;**
- **Stadio dell'evento** *(in fase di sviluppo, stabilizzato, ecc.);*
- **Altre indicazioni** particolari *(materiali coinvolti, necessità di fermare mezzi a distanza, ecc.);*
- **Indicazioni sul percorso** *(Nei casi di non agevole individuazione del sito, come ad esempio zone rurali o contrade senza numero civico, può essere utile tenere a disposizione le coordinate GPS del luogo o predisporre una pagina fax che indica i percorsi per raggiungere l'Azienda).*

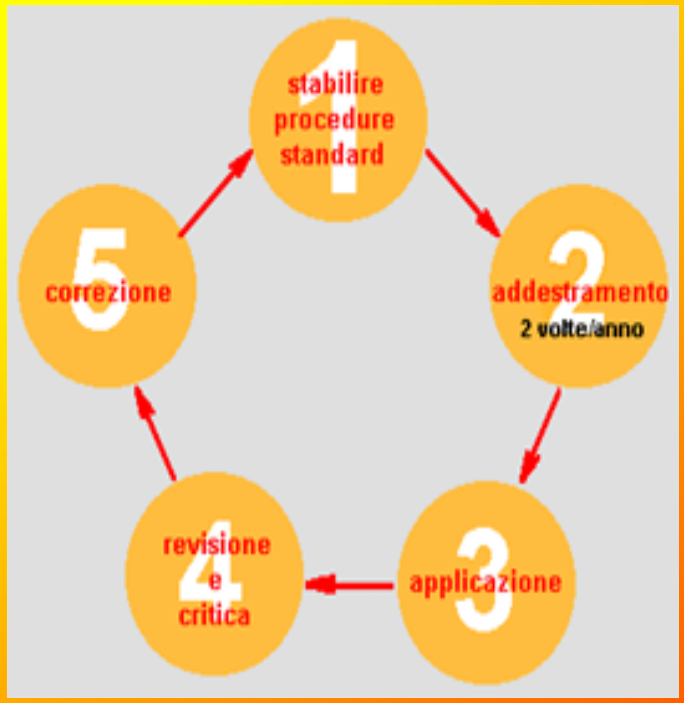
Collaborazione con i Vigili del Fuoco in caso di intervento

Dopo aver gestito i primi momenti dell'emergenza secondo le poche basilari
operazioni che prevede il piano di emergenza, **al momento dell'arrivo dei Vigili del Fuoco la gestione dell'emergenza passa a loro**.
Il modo migliore per collaborare con i Vigili del Fuoco è quello di **mettere a disposizione la conoscenza dei luoghi**

Sperimentazione

Non si può pretendere che fin dalla prima
stesura il piano di emergenza sia un documento
perfetto.
È bene iniziare fin da subito il processo di
pianificazione.
Man mano si applicheranno le nuove parti
del piano che vengono sviluppate.

Addestramento periodico e Aggiornamento



Una procedura, per quanto sia scritta con precisione e semplicità, rischia di risultare **completamente inefficace se le persone che devono metterla in atto non si addestrano** periodicamente.

L'addestramento periodico è uno dei punti chiave nella preparazione alla gestione di un'emergenza, e consente di ottenere anche dei risultati correlati come la verifica e controllo delle attrezzature.

È consigliabile **prevedere la prova delle procedure di emergenza almeno 2 volte l'anno.**

Allo **scopo di raffinare** le procedure, oltre agli aggiornamenti a scadenza prefissata *(in occasione di cambiamenti di processo, introduzione di nuovi macchinari e comunque in linea di massima, annuale)* **è opportuno aggiornare il piano di emergenza** anche a seguito di ogni fase di addestramento.

CAPITOLO 4

ATTREZZATURE ANTINCENDIO

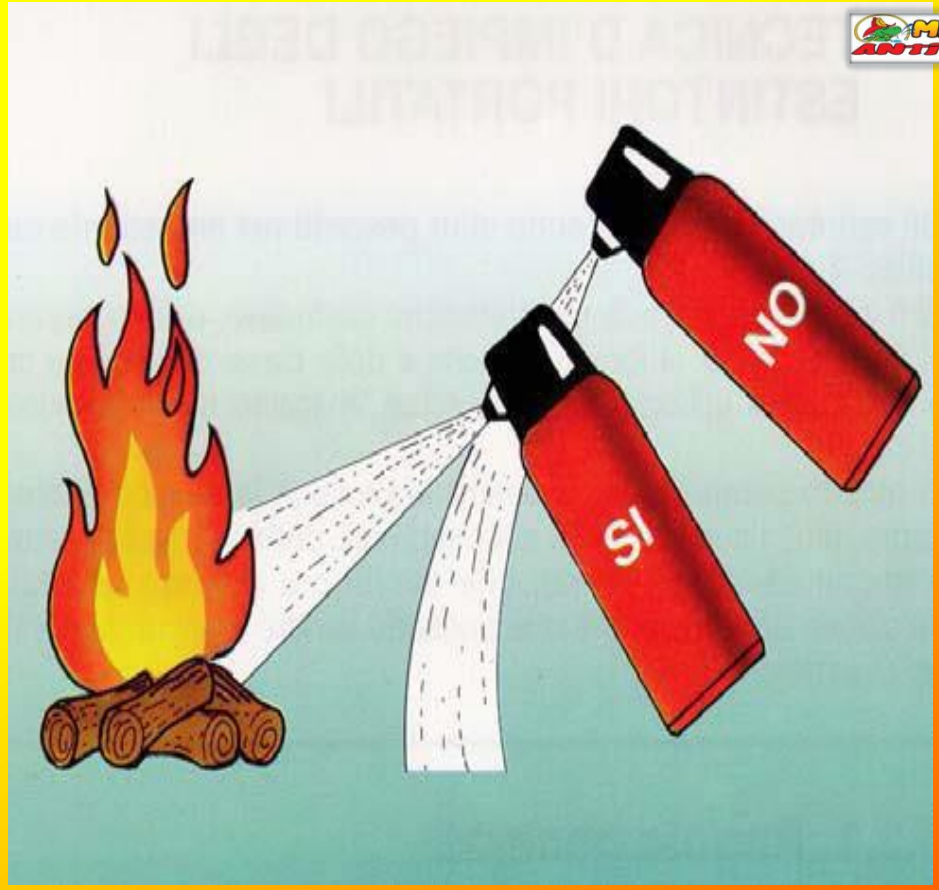
Regole generali *per l'utilizzo degli estintori*

Qualunque sia l’estintore e contro qualunque fuoco l’intervento sia diretto è necessario **attenersi alle istruzioni d’uso**, verificando che l’estinguente sia adatto al tipo di fuoco.

Togliere la spina di sicurezza

Premere a fondo la leva
impugnando
la maniglia di sostegno

Azionare l'estintore alla **giusta distanza dalla fiamma** per colpire il focolare con la massima efficacia del getto, compatibilmente con l'intensità del calore della fiamma.



*La distanza può variare a seconda della lunghezza del getto, **tra 3 e 10 metri**. All'aperto è necessario operare a una distanza ridotta, in presenza di vento.*

*Operare a **giusta distanza di sicurezza**, esaminando quali potrebbero essere gli sviluppi dell'incendio ed il percorso di propagazione più probabile delle fiamme.*

Dirigere il **getto** della sostanza estinguente **alla base delle fiamme**

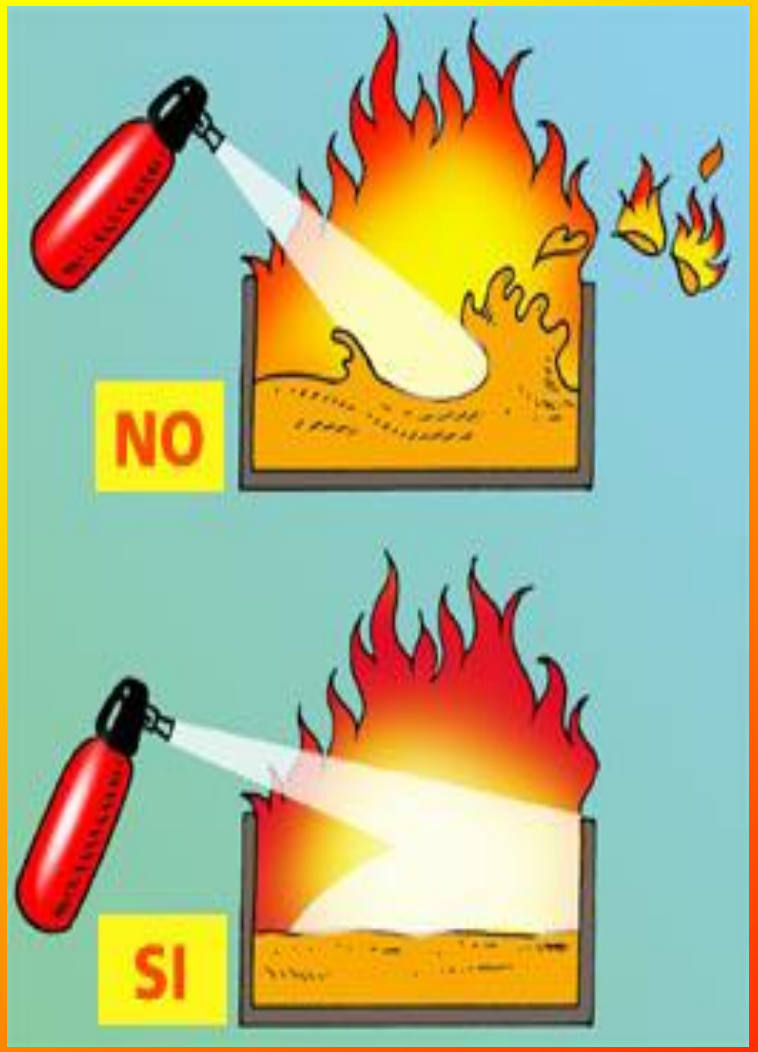
Agire in progressione iniziando a dirigere il getto sulle fiamme più vicine per poi proseguire verso quelle più distanti.

Non attraversare *con il getto le fiamme, nell'intento di aggredire il focolaio più esteso, ma agire progressivamente, cercando di spegnere le fiamme più vicine per aprirsi la strada per un'azione in profondità.*

Durante l’erogazione
muovere leggermente
a ventaglio
l’estintore.
Può essere utile con
alcune sostanze estinguenti
a polvere per
poter avanzare in profondità
e aggredire da
vicino il fuoco

Non sprecare *inutilmente sostanza estinguente, soprattutto con piccoli estintori.*

In incendi di liquidi, operare in modo
che il getto **non causi proiezione**
del liquido che brucia **al di fuori** del
recipiente; ciò potrebbe causare la
propagazione dell'incendio.



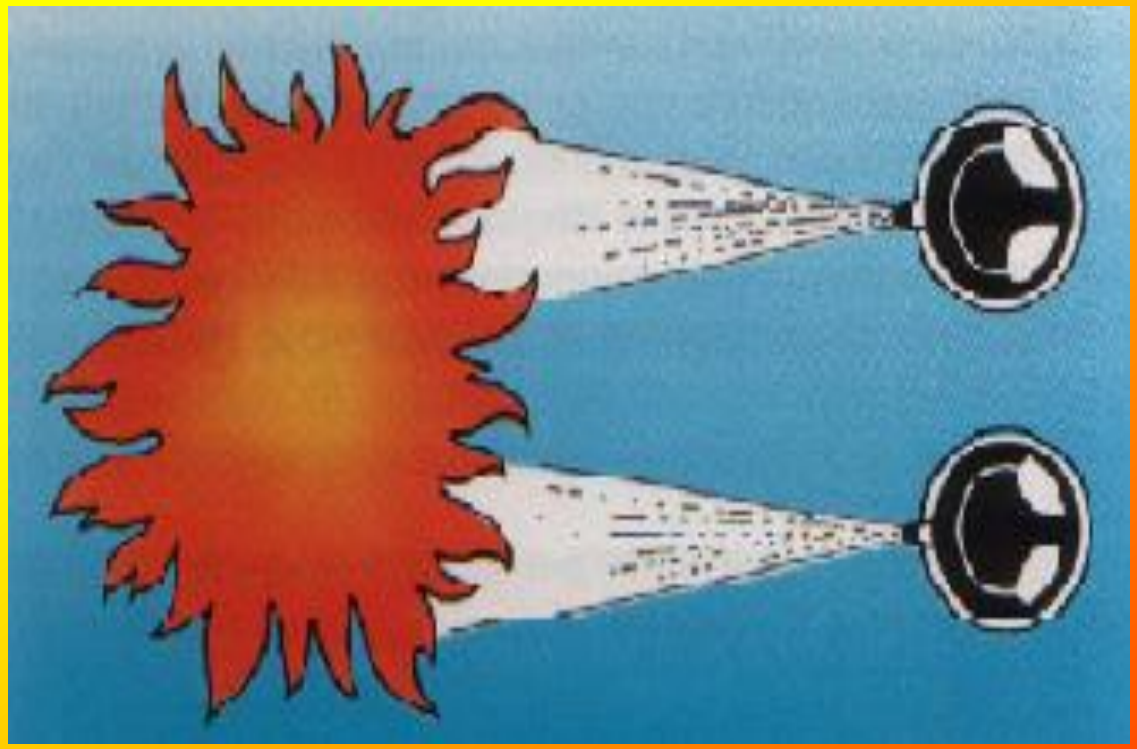
Operare sempre **sopra vento** rispetto al focolare.

Nel caso di incendio all'aperto in presenza di vento, operare sopra vento rispetto al fuoco, in modo che il getto di estinguente venga spinto verso la fiamma anziché essere deviato o disperso.

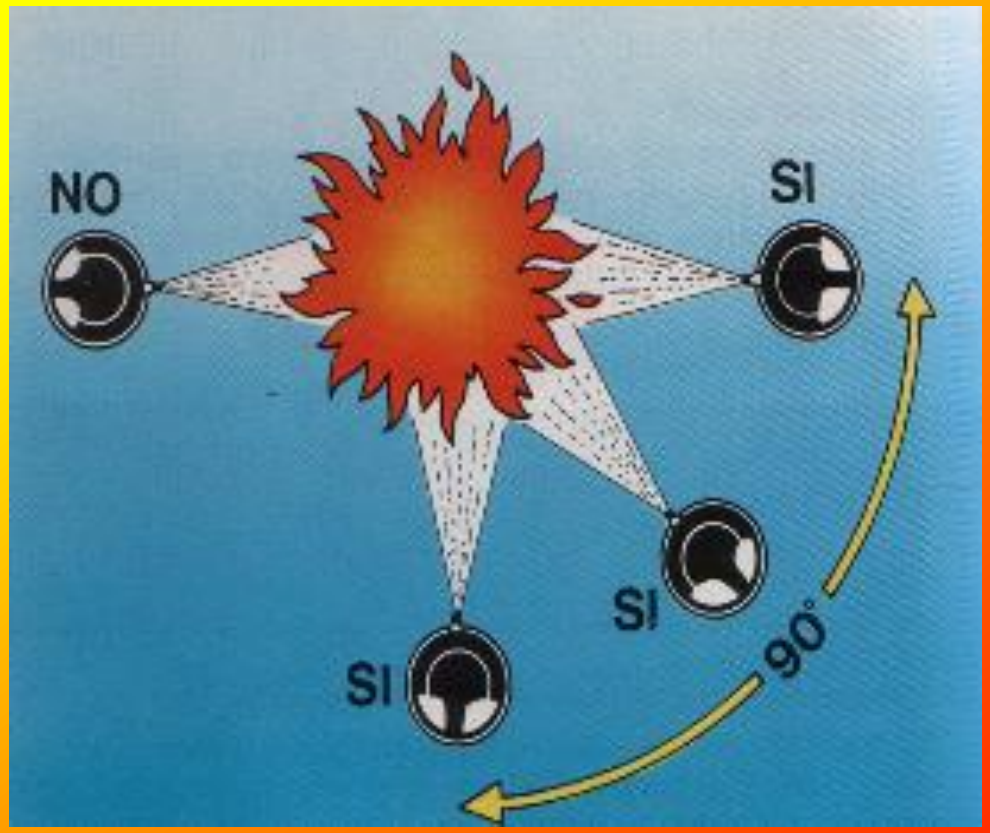
Sopra vento = in direzione del vento
Sottovento = in direzione contraria del vento

Intervento contemporaneo con due o più estintori

L’azione coordinata dei 2 estintori risulta in vari casi la più valida.
*Si può **avanzare** in **un’unica direzione** mantenendo gli estintori affiancati a debita distanza.*



Si può anche agire da diverse angolazioni.
In tal caso si deve operare da posizioni che formino un **angolo massimo di 90°** in modo tale da non proiettare parti calde, fiamme o frammenti del materiale che brucia contro gli altri operatori.



Attrezzature di protezione individuale

MASCHERE ANTIGAS

Utili per la protezione degli organi della respirazione in ambienti contaminati da gas o vapori nocivi.

Provvedono, a mezzo di filtri di tipo adatto al tossico o gruppo di tossici dai quali occorre difendersi, a depurare l'aria inspirata trattenendo gli agenti nocivi o trasformandoli in sostanze non dannose all'organismo umano.

È costituita di **2 parti** collegabili fra loro:

Maschera propriamente detta, che copre tutto il viso;

Filtro, contenente le sostanze atte alla depurazione dell'aria.

Limitazioni nell'impiego della maschera antigas

L'aria purificata attraverso il filtro deve essere respirabile, ossia **contenere non meno del 17% di ossigeno**.

La **concentrazione dell'agente inquinante non deve essere superiore al 2%** in quanto i filtri non sono idonei a neutralizzare tale quantità.

Ogni filtro è specifico per un solo agente (ad es. ossido di carbonio) o per una classe di agenti (ad es. vapori organici).

La maschera antigas non è un dispositivo di protezione universale che possa essere usato indiscriminatamente per la difesa da qualsiasi agente inquinante.
La protezione a filtro è possibile solo quando si conosca esattamente la natura dell'inquinante e si disponga del filtro idoneo.

Tipi di filtri antigas

I filtri individuali antigas possono essere raggruppati in **3 tipi**:

monovalenti, proteggono da un solo gas nocivo;

polivalenti, proteggono da più gas nocivi;

universali, proteggono da qualsiasi gas nocivo.

Esistono anche filtri con avvisatore olfattivo che produce un odore caratteristico poco prima dell'esaurimento del filtro stesso.

I vari tipi di filtri, a seconda dei tossici, sono suddivisi in serie contraddistinte da una lettera (A, B, ecc.) e da una determinata colorazione dell'involucro.

Se occorre assicurare oltre alla **protezione** da gas o vapori, anche quella da **polveri ed aerosol**, il filtro viene contrassegnato da 2 lettere, quella relativa al gas o vapore (A,B, ecc..) e una f minuscola (Af, Bf, ecc.), e la colorazione dell'involucro è attraversata da una fascia o anello bianco.

Bisogna tener presente che non esiste un'unificazione in materia; pertanto è opportuno, al fine di evitare pericolosi errori, individuare il filtro anche dalla scritta figurante sull'involucro ed indicante l'agente o la classe di agenti per cui il filtro stesso è efficace.

Durata dei filtri

L'efficienza protettiva di un filtro cessa dopo un certo tempo d'uso, che dipende da vari fattori, tra cui:

- la concentrazione del tossico nell'aria
- la capacità del filtro
- il regime respiratorio dell'utente
- le condizioni ambientali *(umidità, pressione, temperatura ecc.)*

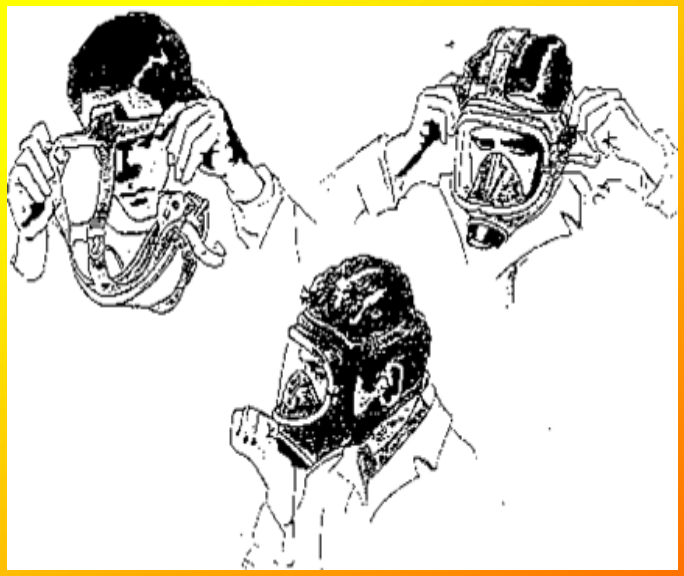
Risulta **difficile stabilire esattamente** la **durata di un filtro**.

L'esaurimento del filtro è avvertibile attraverso l'olfatto o altri sensi, oltre
che per una certa difficoltà di respirazione dovuta alla graduale saturazione;
parte dei gas o vapori tossici possiede un odore particolare o produce effetti caratteristici *(lacrimazione, tosse, ecc.)* percepibili prima che la concentrazione del tossico diventi pericolosa per l'organismo.

Conservazione dei filtri

Vanno conservati in luogo fresco ed asciutto, chiusi come forniti.
I filtri possono subire una notevole o totale diminuzione dell'efficienza se impiegati anche una sola volta o se sono stati dissigillati e aperti.

Modalità d'impiego della maschera antigas



La maschera deve essere indossata senza filtro avvitato al facciale, secondo la seguente procedura:

- Appoggiare la mentoniera al mento;
- Indossare il facciale in modo che aderisca perfettamente al viso;
- Tendere i tiranti superiori, facendoli passare sopra il capo, e sistemarli sulla nuca;
- Agire immediatamente su tutti i cinghiaggi;
- Chiudere ermeticamente col palmo della mano la sede di avvitamento per il filtro;
- Aspirare profondamente: non si dovrà avvertire infiltrazione d'aria;

Una volta tolto il filtro dalla borsa-custodia, controllare che il tappo di gomma al fondello ed il coperchio metallico al bocchello siano impegnati nella loro sede. Togliere i tappi ed applicare il filtro al bocchettone, avvitando a fondo.

AUTORESPIRATORI

Apparecchi di respirazione costituiti da un’unità funzionale autonoma, portata dall'operatore che può quindi muoversi con completa libertà di movimenti.
È un **mezzo protettivo più sicuro: isola completamente** l'operatore dall'esterno.
Necessità di impiego:

Ambiente **povero o privo di ossigeno**;
Tasso d'inquinamento atmosferico elevato;

Non si conosce la natura dell'inquinante;

In tutti i casi in cui **è dubbia l'efficacia dei dispositivi filtranti**.

Autorespiratori a ciclo aperto a riserva d'aria

L'aria espirata viene dispersa all'esterno attraverso la valvola di scarico.

L'aria proveniente dalla bombola passa attraverso un riduttore di pressione (1° stadio), che ne riduce la pressione da 150-200 atm a 6-8 atm;
Poi l'aria raggiunge il riduttore del 2° stadio (posto all'interno della maschera facciale in prossimità del sistema erogatore), che permette una seconda riduzione ad una pressione respirabile (poco più di 1 atm)
Quando l'operatore inspira, si crea una pressione negativa (depressione) che favorisce l'ingresso dell'aria attivando la valvola di immissione.
In fase di espirazione la valvola di immissione si chiude e si aprono quelle di esalazione.

Modalità di funzionamento:

A domanda: l'afflusso d'aria sarà proporzionale alla richiesta, *permettendo di risparmiare aria e quindi di aver maggior autonomia;*

In sovrapressione: l'aria affluirà in quantità maggiore, creando nel vano maschera una sovrapressione di circa 2,5 mbar che provvede ad un'ulteriore **protezione da eventuali infiltrazioni** di tossico dalla maschera, possibili per una non perfetta aderenza al viso della stessa.

Gli attuali autorespiratori hanno la possibilità di funzionare a domanda o in sovrapressione, con manovra automatica o manuale, ad esempio mediante la semplice rotazione di un volantino posto sull'erogatore.

In entrambi i casi la massima portata di aria è di 300-400 lt/min.

Autonomia

L'autonomia è proporzionale al volume della riserva d'aria, e quindi alle
dimensioni della bombola.

Tenendo conto che per un lavoro medio un **operatore addestrato** consuma circa **30 litri d'aria al minuto**, conoscendo il volume delle bombole è possibili valutarne l'autonomia dell'apparecchio.

(Bisogna però tener conto che in condizioni di stress o durante l'esecuzione di lavori pesanti l'organismo consuma più ossigeno)

Esempio:

Volume bombola = 7 lt

Pressione = 200 atm

Autonomia = 7 x 200 : 30 = 45 minuti

Quando la **pressione** all'interno della bombola scende **sotto le 50 atm** circa, un sistema d'**allarme acustico** (fischio) avverte che la bombola è prossima all'esaurimento dell'aria e quindi l'operatore dovrà abbandonare l'intervento.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!!!