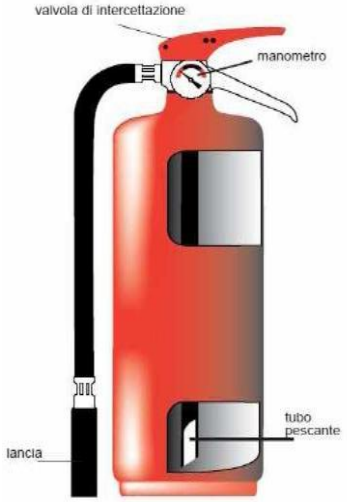
ISTITUTO di ISTRUZIONE SUPERIORE
L. LUZZATTI

Sede centrale: Via Perlan, 17 – Gazzera - 30174 - Mestre -VE – tel. 041 5441545
Sede staccata: Via Asseggiano, 49/E– Gazzera - 30174 - Mestre –VE - tel. 041 5441268
Cod. Mecc. VEIS004007 - C.F. 82013620271
veis004007@istruzione.it – veis004007@pec.istruzione.it

INTEGRAZIONE AL DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

PROGRAMMAZIONE DELLE MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Art. 17, comma 1, lettera A, Decreto Legislativo 9 aprile 2008 N. 81
coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106



PREVENZIONE INCENDIO e GESTIONE DELLE EMRGENZE

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

L. LUZZATTI - A. GRAMSCI - T. A. EDISON - A. VOLTA

Via Perlan , 17 – Gazzera - 30174 - Mestre -VENEZIA

Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106
(Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della
sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro)

PERCORSO FORMATIVO

ALTERNANZA SCUOLA-LAVORO

PREMESSA

Molti degli incendi possono essere prevenuti richiamando l'attenzione del personale sulle cause e sui pericoli di incendio più comuni e ciò può essere realizzato **SOLO** attraverso una idonea **Informazione e Formazione antincendio**: appare dunque di fondamentale importanza il fatto che i lavoratori conoscano come prevenire un incendio e le azioni da attuare a seguito di un incendio.
"il datore di lavoro **designa** i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio, di pronto soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza" - "i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio, di pronto soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza, **devono essere adeguatamente formati**" a cura del datore di lavoro.

1 L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI

1.1 L'INCENDIO

1.1.1 Principi della combustione

La combustione è una reazione chimica sufficientemente rapida che avviene tra una sostanza combustibile ed una comburente e dà luogo allo sviluppo di calore, all'emissione di radiazioni luminose (fiamma), alla formazione di fumi e gas.
Talvolta, in virtù della particolare natura del combustibile, si può avere combustione senza sviluppo di fiamme superficiali

TRIANGOLO DEL FUOCO

Le condizioni necessarie per lo sviluppo della combustione sono le seguenti:
• presenza del combustibile (es. carta, legno, sostanze liquide e/o gassose infiammabili, ecc.);
• presenza del comburente (es. ossigeno);
• presenza di una sorgente di calore (fiammifero, sigaretta, scintilla, ecc).

Questi tre fattori si rappresentano graficamente tramite il TRIANGOLO DELLA COMBUSTIONE o TRIANGOLO DEL FUOCO: condizione indispensabile per la combustione è che siano presenti tutti

e tre ifattori in particolari situazioni. Per esempio nel caso in cui il combustibile sia costituito da benzina, è necessario che i suoi vapori si mescolino con l'ossigeno dell'aria in opportune concentrazioni (una miscela di benzina/aria troppo ricca in benzina non riesce ad incendiarsi così come non riesce ad incendiarsi una miscela troppo povera in benzina). Inoltre un'altra condizione affinché i vapori di benzina miscelati con l'ossigeno dell'aria secondo opportuni rapporti possano prendere fuoco e continuare ad alimentare il fuoco è costituita dal fatto che l'energia per l'innesco deve essere in grado di portare la miscela suddetta, anche in quantità estremamente piccola, alla temperatura di accensione della benzina (250° C).
Come quindi su esposto, solo la coopresenza dei tre fattori (combustibile-comburente-energia) può consentire il processo di combustione: di conseguenza per interrompere la reazione di combustione, ovvero 6 estinguere un incendio, è sufficiente provvedere all'eliminazione di almeno uno dei tre elementi del "triangolo", ricorrendo ai sistemi sottoelencati:

• ***separazione***, ossia allontanamento del combustibile dal comburente, previa adozione di barriere non infiammabili, getti d'acqua , mezzi meccanici, sabbia, ecc.;
soffocamento, ossia eliminazione del contatto tra comburente e combustibile o riduzione della concentrazione di comburente in aria;
• ***raffreddamento***, ossia riduzione della temperatura del focolaio al di sotto del valore di accensione, ottenibile applicando alla zona dell'incendio delle sostanze (p.e. acqua) che, riscaldandosi e/o trasformandosi, sottraggono grandi quantità di energia alla reazione di combustione;
• ***inibizione della reazione chimica (catalisi negativa)***, ossia aggiunta di apposite sostanze in grado di arrestare le reazioni a catena che avvengono durante la combustione

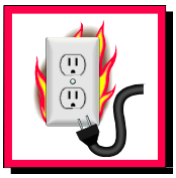
Dato che, nella quasi totalità dei casi, la sostanza comburente è rappresentata dall'ossigeno contenuto nell'aria, gli incendi vengono caratterizzati dal tipo di combustibile e dalla sorgente d'innesco. In particolare gli incendi vengono distinti in quattro classi, secondo lo stato fisico dei materiali combustibili, con un'ulteriore categoria che tiene conto delle particolari caratteristiche degli incendi di natura elettrica:

• classe **A** → incendi di materiali solidi

• classe **B** → incendi di liquidi infiammabili

• classe **C** → incendi di gas infiammabili

• classe **D** → incendi di metalli combustibili



• incendi di natura elettrica

1.1.2 Parametri fisici della combustione

I principali parametri che caratterizzano la combustione sono definiti in seguito.

Temperatura di accensione o di autoaccensione
E' la temperatura minima alla quale la miscela combustibile-comburente inizia spontaneamente a bruciare senza bisogno di innesco.

SOSTANZE	Temperatura di accensione (°C) *valori indicativi*
acetone	540
benzina	250
gasolio	220
idrogeno	580
alcool metilico	455
carta	230
legno	220-250
gomma sintetica	300
metano	537

Temperatura teorica di combustione
È la massima temperatura che può essere raggiunta nei prodotti di combustione di una sostanza.

Aria teorica di combustione
È la quantità di aria necessaria per la combustione completa dell'unità di massa o di volume di un dato combustibile.

Potere calorifico
È la quantità di calore che si sviluppa con la combustione completa dell'unità di massa o di volume di un dato combustibile. A seconda che nel calcolo di tale parametro si comprenda o meno il calore di condensazione dell'acqua prodotta dalla combustione si parla di "*potere calorifico superiore"* e di *"potere calorifico inferiore".* Generalmente, nel campo della prevenzione incendi, si considera sempre il potere calorifico inferiore.

Temperatura di infiammabilità
Per temperatura (o punto) di infiammabilità si intende la temperatura minima alla quale un combustibile, soggetto ad un qualsiasi tipo di riscaldamento, sviluppa vapori in quantità tale da formare con l'aria una miscela capace di incendiarsi in presenza di un innesco.
Ogni combustibile ha una propria temperatura di infiammabilità: vi sono combustibili che, già a temperatura ambiente, sono capaci di accendersi in presenza di una fiamma (es. benzina), altri che richiedono un riscaldamento più o meno forte prima di iniziare a bruciare in presenza di innesco (es. gasolio).

SOSTANZE	Temperatura di infiammabilità (°C)
gasolio	65
acetone	-18
benzina	-20
alcool metilico	11
alcool etilico	13
toluolo	4
olio lubrificante	149

Tali limiti individuano il campo di infiammabilità, ossia l'intervallo di concentrazioni (espresse in percentuali volumetriche) all'interno del quale la miscela combustibile-comburente si incendia in presenza di innesco. Il *limite inferiore di infiammabilità* rappresenta la minima concentrazione in volume di vapore della miscela al di sotto della quale non si ha accensione, in presenza di innesco, per carenza di combustibile. Il *limite superiore di infiammabilità* individua invece la concentrazione massima al di sopra della quale non si ha accensione a causa della mancanza di comburente.

Limiti di esplosività
I limiti *inferiore* e *superiore* di esplosività rappresentano rispettivamente la più bassa e la più alta concentrazione in volume di vapore della miscela al di sotto ed al di sopra della quale non si ha esplosione in presenza d'innesco. I limiti di infiammabilità e di esplosività riguardano esclusivamente i combustibili liquidi e gassosi.

1.1.3 I combustibili

I combustibili sono tutte quelle sostanze che, in presenza di aria, se fornite di un'opportuna energia, diversa da sostanza a sostanza, sono in grado di prendere parte al processo di combustione, cioè sono in grado di bruciare Nella realtà in cui normalmente viviamo, siamo circondati per lo più da materiali combustibili (plastiche, tessuti, legno, carta, cartone, solventi, ecc.) tant'è che è più immediato individuare le sostanze non combustibili, cioè quelle sostanze che, anche se sottoposte a un fortissimo riscaldamento, non prendono parte alla reazione di combustione e pertanto non si decompongono fornendo calore: ad es. ferro, acciaio, pietra, porcellana, vetro, ecc.
A seconda dello stato fisico in cui si trovano, i combustibili si distinguono in:
• Combustibili solidi
• Combustibili liquidi
• Combustibili gassosi
Lo stato fisico iniziale del combustibile condiziona l'andamento della combustione, in quanto determina il grado di miscelazione dello stesso con il comburente; infatti, quanto più intimo sarà il contatto tra i reagenti, tanto più rapida, completa e violenta sarà la combustione. È evidente che i combustibili gassosi bruciano assai più facilmente, potendo, per loro natura, miscelarsi quasi istantaneamente ed intimamente con l'aria e risultano, di conseguenza, più pericolosi. Invece i liquidi ed i solidi necessitano di un riscaldamento preliminare onde promuovere il contatto tra i loro vapori e l'ossigeno dell'aria.

Combustibili solidi
I combustibili solidi sono quelli che presentano pericoli minori in quanto il contatto tra il combustibile, il comburente e la sorgente d'innesco avviene soltanto in superficie e, almeno inizialmente, non consente lo sviluppo di grandi quantità di vapori. La combustione si sviluppa,

quindi, più lentamente lasciando più tempo per un intervento iniziale. Tra i fattori che caratterizzano la combustione di materiali solidi riportiamo i seguenti:

- pezzatura e forma del materiale
- grado di porosità del materiale
- elementi componenti
- contenuto di umidità del materiale
- condizioni di ventilazione

Combustibili liquidi
La combustione dei combustibili liquidi avviene quando i vapori da essi sviluppatisi, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria fino a raggiungere concentrazioni comprese nel campo di infiammabilità, vengono opportunamente innescati. In base alla diversa temperatura di infiammabilità i liquidi vengono distinti in tre categorie:

• categoria ***A*** → liquidi con punto di infiammabilità inferiore a 21°C
• categoria ***B*** → liquidi con punto di infiammabilità compreso tra 21°C e 65°C
• categoria ***C*** → liquidi con punto di infiammabilità compreso tra 65°C e 125°C

Quanto più è bassa la temperatura di infiammabilità tanto più è alto il rischio d'incendio: ne deriva che i liquidi appartenenti alla prima categoria (es. benzina, acetone) sono i più pericolosi: essi infatti si distinguono dagli altri combustibili perché già a temperatura ambiente sono in grado di emettere vapori che, miscelandosi all'aria, possono essere facilmente innescati. Tali liquidi vengono classificati come infiammabili ed i recipienti che li contengono devono possedere, obbligatoriamente, opportuna etichettatura.

Come già visto in precedenza, i combustibili gassosi sono quelli che presentano la maggiore pericolosità in quanto si mescolano rapidamente ed intimamente con il comburente (aria); tuttavia, perché possano incendiarsi, devono essere presenti in concentrazioni tali da essere comprese nel campo di infiammabilità.
A seconda si tratti di gas leggeri (idrogeno, metano, ecc.) o di gas pesanti (acetilene, GPL, ecc.) tenderanno a stratificare, rispettivamente, nella parte alta o bassa dell'ambiente. I gas vengono generalmente contenuti in recipienti atti ad impedirne la dispersione nell'ambiente e possono essere conservati sotto pressione (gas compressi), liquefatti, refrigerati, o disciolti in opportuni liquidi.

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

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

GAS PESANTE: gas avente densità rispetto all'aria superiore a 0,8 (GPL, acetilene, etc.). Un gas pesante quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare ed a permanere nella parte bassa dell'ambiente ovvero a penetrare in cunicoli o aperture praticate a livello del piano di calpestio. In funzione delle loro *modalità di conservazione* possono essere classificati come segue:

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

GAS	Pressione di stoccaggio (bar) *valori indicativi*
metano	300
idrogeno	250
gas nobili	250
ossigeno	250
aria	250
CO_2 (gas)	20

GAS LIQUEFATTO: gas che per le sue caratteristiche chimico-fisiche può essere liquefatto a temperatura ambiente mediante compressione (butano, propano, ammoniaca, cloro).
Il vantaggio della conservazione di gas allo stato liquido consiste nella possibilità di detenere grossi quantitativi di prodotto in spazi contenuti, in quanto un litro di gas liquefatto può sviluppare nel passaggio di fase fino a 800 litri di gas. I contenitori di gas liquefatto debbono garantire una parte del loro volume geometrico sempre libera dal liquido per consentire allo stesso l'equilibrio con la propria fase vapore; pertanto è prescritto un limite massimo di riempimento dei contenitori detto grado di riempimento.

GAS LIQUEFATTO	Grado di riempimento (kg/dm^3)
ammoniaca	0,53
cloro	1,25
butano	0,51
propano	0,42
GPL miscela	0,43-0,47
CO_2	0,75

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

GAS DISCIOLTI: gas che sono conservati in fase gassosa disciolti entro un liquido ad una determinata pressione (ad es.: acetilene disciolto in acetone, anidride carbonica disciolta in acqua gassata – acqua minerale).

1.1.4 Sorgenti d'innesco
Le sorgenti d'innesco sono suddivise in quattro categorie:

• ***Accensione diretta****:* quando una fiamma, una scintilla o altro materiale incandescente entra in contatto con un materiale combustibile in presenza di ossigeno.
Esempi: operazioni di taglio e saldatura, fiammiferi e mozziconi di sigaretta, lampade e resistenze elettriche, scariche statiche.
• **Accensione indiretta** : quando il calore d'innesco avviene nelle forme della convezione, conduzione e irraggiamento termico.

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

• **Attrito**: quando il calore è prodotto dallo sfregamento di due materiali.
Esempi: malfunzionamento di parti meccaniche rotanti quali cuscinetti, motori; urti; rottura violenta di materiali metallici.

• **Autocombustione o riscaldamento spontaneo**: quando il calore viene prodotto dallo stesso combustibile come ad esempio lenti processi di ossidazione, reazione chimiche, decomposizioni esotermiche in assenza d'aria, azione biologica.
Esempi: cumuli di carbone, stracci o segatura imbevuti di olio di lino, polveri di ferro o nichel, fermentazione di vegetali.

1.1.5 Prodotti della combustione

I prodotti della combustione sono suddivisibili in quattro categorie:

• gas di combustione
• fumi
• fiamme
• calore

I gas di combustione, definiti come quei prodotti che rimangono allo stato gassoso anche quando raggiungono la temperatura di riferimento (15°C), costituiscono una fonte di pericolo per la salute umana: basti pensare che, nella maggior parte dei casi di incendio, sono i responsabili della mortalità. A seconda del tipo di combustibile, del quantitativo di ossigeno presente, della temperatura raggiunta durante la combustione, si possono sviluppare gas diversi, quali:

• anidride carbonica (si sviluppa comunque)
• ossido di carbonio (è presente se la combustione non avviene completamente per carenza di ossigeno)
• ossidi d'azoto
• anidride solforosa (in presenza di combustibili contenenti zolfo, come lana, gomma, pelli, carne, con abbondanza d'aria)
• idrogeno solforato (in presenza di combustibili contenenti zolfo, come lana, gomma, pelli, carne, in difetto d'aria)
• ammoniaca (si sviluppa quando bruciano materiali contenenti azoto come lana, seta, materiali acrilici e fenolici, ecc.)
• fosgene
• acido cloridrico (si produce nella combustione di tutti quei materiali che contengono cloro, come la grande maggioranza delle materie plastiche oggi largamente impiegate)
• acido cianidrico, ecc.

Occorre sottolineare che molti dei gas suddetti si sviluppano negli incendi di materie plastiche, oggi assai diffuse.
Durante la combustione si sviluppano "fumi neri", composti da piccolissime particelle solide costituite da sostanze incombuste, e "fumi bianchi", ossia nebbie ed aerosol originati dalla condensazione del vapore acqueo, al di sotto dei 100°C.

I più comuni pericoli derivanti dai fumi di combustione sono riportati nella tabella seguente:
Diminuzione della visibilità (in certi casi si può annullare completamente) **azione dei fumi** Tossicità (narcosi, irritazione, avvelenamento, soffocamento)
Trasporto di notevoli quantità di calore (circa il 75% del calore totale)
È di fondamentale importanza prendere visione delle tipologie di materiali presenti nei propri ambienti di lavoro al fine di conoscere e prevedere, seppure a grandi linee, la pericolosità dei prodotti di combustione che si possono sviluppare in un eventuale incendio.

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

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

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

1.2 SOSTANZE ESTINGUENTI IN RELAZIONE AL TIPO DI INCENDIO

Come già accennato, l'estinzione di un incendio si ottiene per raffreddamento, sottrazione del combustibile, soffocamento, azione chimica. Tali azioni possono essere ottenute singolarmente o contemporaneamente mediante l'uso delle sostanze estinguenti, che vanno scelte in funzione della natura del combustibile e delle dimensioni del fuoco. Le principali sostanze estinguenti sono le seguenti:

- Acqua
- Schiuma
- Polveri
- Gas inerti
- Idrocarburi alogenati (halons)
- Agenti estinguenti alternativi agli halons

Acqua

L'acqua è la sostanza estinguente più conosciuta in quanto è facilmente reperibile ad un costo limitato. La sua azione estinguente si esplica con le seguenti modalità:

- Raffreddamento (previa abbassamento della temperatura del combustibile);
- Azione di soffocamento;
- Diluizione di sostanze infiammabili solubili in acqua;
- Imbevimento dei combustibili solidi.

L'uso dell'acqua come mezzo estinguente è particolarmente indicato per incendi di combustibili solidi, mentre è assolutamente sconsigliato per incendi di liquidi infiammabili leggeri (per es. benzina, gasolio, ecc.)

al fine di evitare lo spandimento del combustibile e, di conseguenza, l'aumento della superficie interessata alle fiamme. L'acqua reagisce violentemente se messa in contatto con alcuni elementi e composti quali carburi (si libera acetilene), potassio e sodio (si libera idrogeno), acido solforico, magnesio ecc. Inoltre, risultando un buon conduttore elettrico, l'acqua non deve essere assolutamente impiegata su apparecchiature elettriche in tensione.

Schiuma
La schiuma è un agente estinguente costituito da una soluzione di uno schiumogeno in acqua. È efficace su fuochi di Classe A e B. Agisce sul fuoco per:
• Soffocamento;
• Raffreddamento.
In base al rapporto tra il volume della schiuma prodotta e la soluzione acqua-schiumogeno d'origine, le schiume si distinguono in:
• alta espansione 1:500 - 1:1000
• media espansione 1:30 - 1:200
• bassa espansione 1:6 - 1:12
Sono disponibili diversi tipi di liquidi schiumogeni che vanno impiegati in relazione al tipo di combustibile:

liquidi schiumogeni fluoro-proteinici: sono formati da una base proteinica addizionata con composti fluorurati. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione, hanno un effetto rapido ed molto efficace su incendi di prodotti petroliferi.
liquidi schiumogeni sintetici: sono formati da miscele di tensioattivi. Essi sono adatti alla formazione di tutti i tipi di schiume e sono molto efficaci per azione di soffocamento su grandi superfici e volumi.

liquidi schiumogeni fluoro-sintetici: sono formati da composti fluorurati. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa e media espansione che hanno la caratteristica di scorrere rapidamente sulla superficie del liquido incendiato. L'impiego degli schiumogeni AFFF realizza una più efficace azione estinguente in quanto consente lo spegnimento in tempi più rapidi con una minore portata di soluzione schiumogena per metro quadrato di superficie incendiata.

liquidi schiumogeni per alcoli: sono formati da una base proteinica additivata con metalli organici. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione e sono molto efficaci su incendi di alcoli, esteri, chetoni, eteri, aldeidi, acidi, fenoli, etc.
Per evitare situazioni di pericolo è necessario non adoperare tali sostanze estinguenti su:
• apparecchiature elettriche sotto tensione
• sostanze tossiche (cianuri, cloro, fluoro)
• sostanze che reagiscono violentemente con l'acqua (litio, sodio, magnesio, zinco, alluminio, acido solforico)

Polveri
Le polveri estinguenti sono costituite da particelle solide finissime, costituite da sali alcalini od organici ed additivi (che ne migliorano le caratteristiche). Possono essere impiegati per l'estinzione degli incendi di classe A, B, C e incendi di natura elettrica, mentre per quelli di classe D occorrono polveri speciali. L'azione estinguente delle polveri si esplica per:

• Soffocamento (viene ridotto il contatto tra combustibile e comburente);
• Inibizione chimica
• Raffreddamento (la decomposizione dei sali assorbe calore)
Le polveri presentano, tuttavia, le seguenti limitazioni d'impiego:
• non spengono le braci;
• danneggiano apparecchiature delicate;
• sono irritanti per le vie respiratorie.

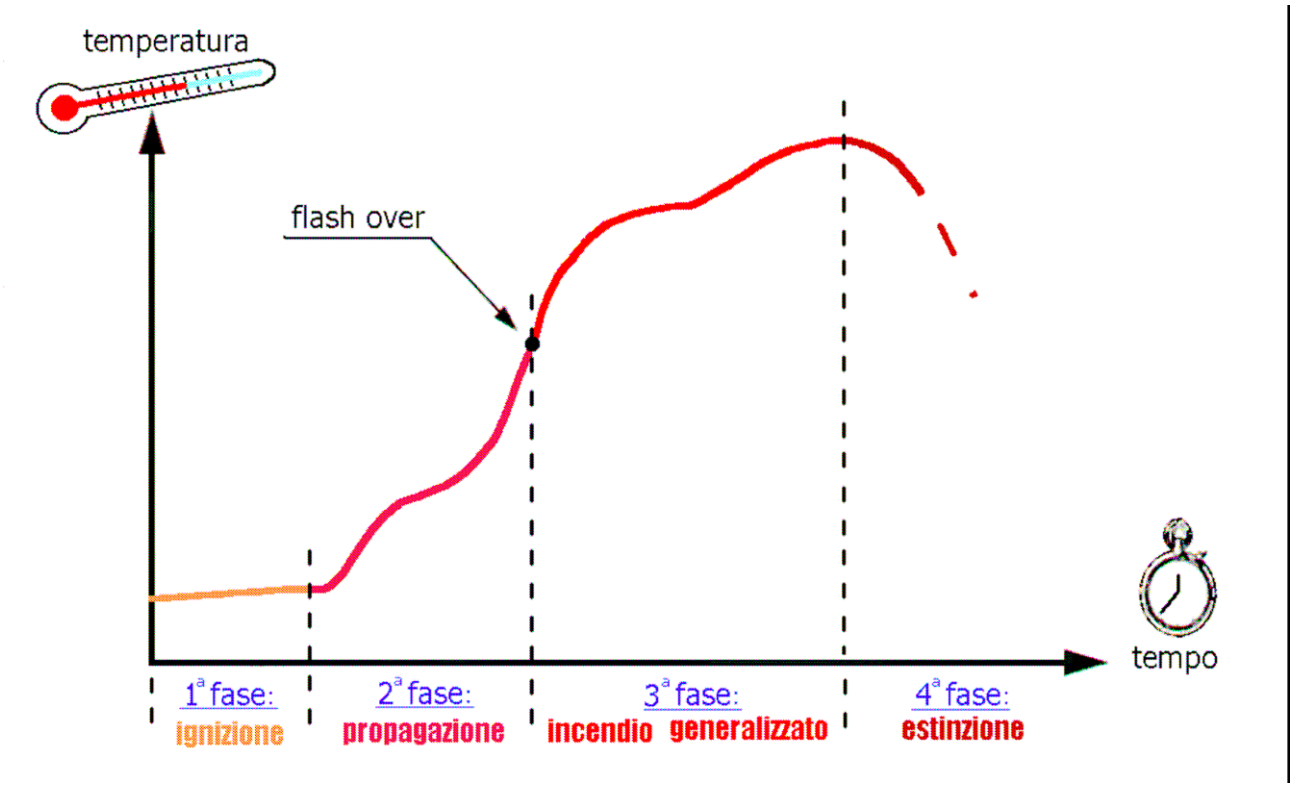
Gas inerti
I gas più comunemente utilizzati per l'estinzione degli incendi in ambienti chiusi sono l'anidride carbonica (CO_2) e l'azoto (N_2).
L'azione estinguente di questi gas si realizza essenzialmente per:
• Soffocamento;
• Raffreddamento (dovuto al passaggio delle suddette sostanze dalla fase liquida alla fase gassosa). L'uso di anidride carbonica come agente estinguente, peraltro assai diffuso, presenta le seguenti limitazioni:
• l'anidride carbonica reagisce pericolosamente con cianuri alcalini e con sodio, potassio, magnesio, zinco ed alluminio;
• in locali chiusi, la presenza del 22% di CO_2 riduce l'ossigeno al 16%, provocando asfissia, ragion per cui occorre ventilare energicamente l'ambiente in cui è stato scaricato uno o più estintori a CO_2, una volta che l'incendio è stato estinto;
• bisogna prestare attenzione a non dirigere il getto di CO_2 su persone, per evitare ustioni da congelamento;
• l'anidride carbonica spegne con difficoltà le braci.
L'uso di CO_2 è indicato per incendi di classe B, C e incendi di natura elettrica.

Gli Halons
Questi prodotti,costituiti da composti alogenati, cioè da composti contenenti nelle loro molecole il Fluoro (F), il Bromo (Br) o il cloro (Cl), rappresentano i mezzi estinguenti più sicuri ed efficaci. Agiscono per via chimicarallentando il processo di combustione fino al suo completo arresto (inibizione della reazione chimica -
"catalisi negativa"). Sono efficaci in ambienti chiusi e poco ventilati, anche se sussiste il rischio che, per effetto delle alte temperature, si decompongano liberando gas tossici per l'uomo. Sono adatti per tutte le classi d'incendio. Non danneggiano i materiali con i quali vengono a contatto, ragion per cui sono particolarmente adatti per spegnere incendi su motori di macchinari. L'impiego degli halons nel settore antincendio è stato vietato a partire dal 1 gennaio 1999 per la protezione della fascia d'ozono.

Agenti estinguenti alternativi agli halons
Gli agenti sostitutivi degli halons, anch'essi sostituiti da idrocarburi alogenati, realizzano un compromesso tra le istanze di salvaguardia ambientale e la conservazione della capacità estinguente propria degli halons. Si tratta, generalmente, di miscele di idrocarburi fluorurati, conosciuti con le seguenti sigle: FC-3-1-10 (perfluorobutano), HBrFC-22Br1 (bromodifluorometano), HCFC Blend A, HCFC-124, HFC-125, ecc.

1.3 I RISCHI ALLE PERSONE E ALL'AMBIENTE

1.3.1 Dinamica dell'incendio
Nell'evoluzione dell'incendio si possono individuare quattro fasi caratteristiche:
• *Fase di ignizione*
• *Fase di propagazione*
• *Incendio generalizzato (flash over)*
• *Estinzione*



Fase di ignizione che dipende dai seguenti fattori:
• 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 caratterizzata da:
• 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.

Incendio generalizzato (flash-over) caratterizzato da:
• 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;

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

1.3.2 Effetti dell'incendio sull'uomo

I principali effetti dell'incendio sull'uomo sono:

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

Anossia

La combustione comporta inevitabilmente la riduzione della percentuale di ossigeno nell'ambiente, sia perché esso viene consumato dalla reazione e potrebbe non essere totalmente rimpiazzato da immissione nell'ambiente di aria fresca, sia perché i gas prodotti, se non sufficientemente evacuati, si mescolano con l'aria abbassando il contenuto percentuale dell'ossigeno libero, il tutto con rischio per la sopravvivenza umana.

Si ricorda che normalmente viviamo in ambienti il cui tenore di ossigeno in aria è circa pari al 21%, ma le probabilità di sopravvivenza si riducono drasticamente quando la percentuale di ossigeno in aria scende sotto al 17%. Infatti con percentuali di ossigeno intorno al 15% si possono avere fenomeni di spossatezza e mancanza di volontà per scarsa ossigenazione del sangue; per percentuali inferiori, 10-14% le persone pur restando coscienti, perdono le facoltà di controllo ed addirittura i sensi.

Azione tossica dei fumi

I gas di combustione possono essere classificati a seconda della loro azione sull'uomo in:

- ***Gas asfissianti*** → impediscono l'afflusso dell'ossigeno ai polmoni (ad es. anidride carbonica). Ai colpiti da asfissia, si applicano la respirazione artificiale ed inalazioni di ossigeno.
- ***Gas corrosivi*** → producono lesioni ai bronchi e/o alla pelle (es. composti del cloro). Ai colpiti, specialmente se in condizioni gravi, è controindicata la respirazione artificiale. Si praticano inalazioni di ossigeno ed opportuni neutralizzanti.
- ***Gas tossici per il sistema nervoso*** → causano depressione generale e paralisi (es. acido cianidrico e derivati). Ai colpiti si applicano, come prime cure, la respirazione artificiale ed inalazioni di ossigeno.
- ***Gas tossici per il sangue*** → alterano la composizione del sangue, causando avvelenamento (es. ossido di carbonio, vapori nitrosi). Ai colpiti si praticano, come prime cure, la respirazione artificiale, inalazioni di ossigeno ed opportuni disintossicanti.

Se disponibili, occorre proteggere le vie respiratorie con apposite maschere filtranti: il filtro applicato deve essere scelto in funzione dei gas che ipoteticamente dovrebbero svilupparsi in caso di incendio nell'ambiente di lavoro in cui ci troviamo.

Riduzione della visibilità

Il maggiore responsabile della riduzione della visibilità è il fumo che peraltro, salvo casi particolari come la combustione del metano con adatte apparecchiature (p.e. caldaie, bruciatori delle cucine), accompagna sempre la combustione e spessissimo in quantità elevate da impedire la visibilità. La mancanza di visibilità rende difficile il percorso delle vie di esodo ed il raggiungimento dei luoghi sicuri ed è una tra le cause più importanti delle manifestazioni di panico. Poiché, inoltre il fumo porta con sé i gas di combustione, e quindi anche le loro cariche venefiche, tossiche e/o asfissianti e poiché il fumo invade i locali prima che questi siano raggiunti dalle fiamme, è evidente che il fumo è il primo ostacolo che si deve evitare se si vuole
consentire l'esodo delle persone e l'ingresso delle squadre di soccorso nei locali dove si sviluppa un incendio. A tale scopo devono essere chiuse le porte dei locali, dopo averne accertato la completa evacuazione degli occupanti, in modo da ridurre la propagazione del fumo, calore e fiamme alle altre parti dell'edificio e soprattutto ai percorsi di esodo. In presenza di fumo è opportuno camminare chinati o muoversi lungo il pavimento e respirare tramite un fazzoletto preferibilmente bagnato.

Effetti del calore sull'uomo

Il calore è dannoso per l'uomo in quanto può causare la disidratazione dei tessuti, difficoltà o blocco della respirazione e scottature.
A condizione che l'ambiente sia secco, la massima temperatura dell'aria sopportabile sulla pelle, peraltro per brevissimo tempo, si aggira sui 150°C, mentre si abbassa se l'aria è umida. Dato che negli incendi si
sviluppano notevoli quantità di vapore acqueo, una temperatura di circa 60°C è la massima alla quale il corpo umano può essere esposto anche solo per breve tempo.
L'irraggiamento genera ustioni sull'organismo umano che possono essere classificate a seconda della loro profondità in:

- ***Ustioni di I grado*** → sono superficiali e facilmente guaribili
- ***Ustioni di II grado*** → causano la formazione di bolle e vesciche, bisogna ricorrere a consultazione medica
- ***Ustioni di III grado*** → sono profonde e necessitano di urgenti trattamenti in strutture ospedaliere.

Effetti dell'irraggiamento secondo il metodo Eisemberg

ENERGIA [KW/mq]	EFFETTI SULL'UOMO
40	1% di probabilità di sopravvivenza
26	innesco di incendi di materiale infiammabile
19	50% di probabilità di sopravvivenza
5.0	danni per operatori con indumenti di protezione esposti per lungo tempo
2.0	scottature di II grado
1.8	scottature di I grado
1.4	limite di sicurezza per persone vestite esposte per lungo tempo

1.3.3 Effetti dell'esplosione

L'esplosione è il risultato di una rapida espansione di gas dovuta ad una reazione chimica di combustione.
Gli effetti della esplosione sono: produzione di calore, una onda d'urto ed un picco di pressione. Quando la reazione di combustione si propaga alla miscela infiammabile non ancora bruciata con una velocità minore di quella del suono l'esplosione è chiamata DEFLAGRAZIONE. Quando la reazione procede nella miscela non ancora bruciata con velocità superiore a quella del suono la esplosione è detta DETONAZIONE.
Gli effetti distruttivi delle detonazioni sono maggiori rispetto a quelli delle deflagrazioni .
Una esplosione può aver luogo quando gas, vapori o polveri infiammabili, entro il loro campo di esplosività, vengono innescati da una fonte di innesco avente sufficiente energia. In particolare in un ambiente chiuso saturo di gas, vapori o polveri l'aumento della temperatura dovuto al processo di combustione sviluppa un aumento di pressione che può arrivare fino ad 8 volte la pressione iniziale. Il modo migliore di proteggersi dalle esplosioni sta nel prevenire la formazione di miscele infiammabili nel luogo ove si lavora, in quanto è estremamente difficoltoso disporre di misure che fronteggiano gli effetti delle esplosioni come è invece possibile fare con gli incendi.

1.4 PREVENZIONE INCENDI

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

NUMERO	OBIETTIVO
0	Ridurre le occasioni di incendio (prevenire l'incendio)
1	Garantire la capacità portante dell'edificio per un periodo di tempo determinato
2	Limitare la propagazione del fuoco e dei fumi all'interno dell'edificio
3	Limitare la propagazione del fuoco ad edifici vicini
4	Consentire agli occupanti di lasciare l'edificio indenni o di essere soccorsi
5	Consentire la sicurezza delle squadre di soccorso

Il rischio di ogni evento incidentale (l'incendio nel nostro caso) risulta definito da due fattori:

- la **frequenza**, cioè la probabilità che l'evento si verifichi in un determinato intervallo di tempo,
- la **magnitudo**, cioè l'entità delle possibili perdite e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento, da cui ne deriva la definizione di

Rischio = Frequenza x Magnitudo.

Dalla formula del rischio (d'incendio) appare evidente che quanto più si riducono la frequenza o la magnitudo, o entrambe, tanto più si ridurrà il rischio.
L'attuazione di tutte le misure per ridurre il rischio mediante la riduzione della sola frequenza viene comunemente chiamata "prevenzione", mentre l'attuazione di tutte le misure tese alla riduzione della sola magnitudo viene, invece, chiamata"protezione". In particolare le misure di Protezione Antincendio 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 .
Ovviamente le misure Preventive e Protettive non devono essere considerate alternative ma complementari tra loro nel senso che, concorrendo esse al medesimo fine, devono essere intraprese entrambe proprio al fine di ottenere risultati ottimali.
Il miglior PROGETTO di sicurezza, comunque, può essere vanificato da chi lavora nell'ambiente, se non vengono applicate e tenute nella giusta considerazione le MISURE PRECAUZIONALI d'ESERCIZIO.

1.4.1 Le specifiche misure di prevenzione incendi

Le principali misure di prevenzione incendi, finalizzate alla riduzione della probabilità di accadimento di un incendio, possono essere individuate in:

- **Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte.**
- **Collegamento elettrico a terra di impianti, strutture, serbatoi etc.**
- **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. Infatti è numerosa la casistica delle anomalie degli impianti elettrici che 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.

Dunque appare evidente l'importanza che deve essere data a questa misura di prevenzione che, mirando alla realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte (Legge 46/90, norme CEI), consegue lo scopo di ridurre drasticamente le probabilità d'incendio, evitando che l'impianto elettrico costituisca causa d'innesco.

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. Per tale motivo, a volte risulta necessario provvedere a realizzare impianti di protezione da tale fenomeno, impianti che consistono nel classico parafulmine o nella "gabbia di Faraday". Entrambi questi tipi di impianto 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.

La vigente normativa prevede l'obbligo d'installazione degli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche solo per alcuni attività (scuole, industrie ad alto rischio d'incendio).

Dispositivi di sicurezza degli impianti di distribuzione e degli utilizzatori di sostanze infiammabili

Al fine di prevenire un incendio gli impianti di distribuzione di sostanze infiammabili vengono dotati di dispositivi di sicurezza di vario genere quali ad esempio: termostati; pressostati; interruttori di massimo livello, termocoppie per il controllo di bruciatori, dispositivi di allarme, sistemi di saturazione e sistemi di inertizzazione, ecc.

Un esempio dell'applicazione del sistema di saturazione è quello presente nei serbatoi di benzina installati negli impianti stradali di distribuzione carburanti, nei quali l'aria che entra al momento dell'erogazione del prodotto viene introdotta dal fondo del serbatoio e fatta gorgogliare attraverso il liquido così da saturarsi di vapori di benzina.

Il sistema di inertizzazione consiste, invece, nell'introdurre al di sopra del pelo libero del liquido infiammabile, anziché aria, un gas inerte (ad es. azoto) così da impedire del tutto la formazione di miscele infiammabili vapori-aria.

Ventilazione dei locali
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. Naturalmente nel dimensionare e posizionare le aperture o gli impianti di ventilazione è 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 é 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.

Adozione di pavimenti ed attrezzi antiscintilla
Tali provvedimenti risultano di indispensabile adozione qualora negli ambienti di lavoro venga prevista la presenza di gas, polveri o vapori infiammabili.

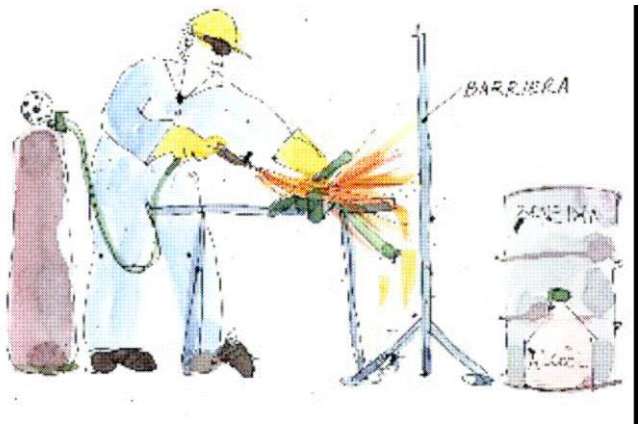
1.4.2 Misure comportamentali per prevenire gli incendi
L'obiettivo principale dell'adozione di misure precauzionali di esercizio è quello di permettere, attraverso una corretta gestione, di non aumentare il livello di rischio, reso a sua volta accettabile attraverso misure di prevenzione e protezione.

Le misure precauzionali di esercizio si realizzano attraverso il seguente iter:
a) Analisi delle cause di incendio più comuni
b) Informazione e formazione antincendio
c) Controllo degli ambienti di lavoro e delle attrezzature
d) Manutenzione ordinaria e straordinaria
È necessario che il personale venga a conoscenza delle cause e dei pericoli d'incendio più comuni presenti nel proprio ambiente di lavoro e rispetti tutte le misure precauzionali previste, ponendo particolare attenzione ai punti sotto riportati:
1. Deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili
2. Utilizzo di fonti di calore
3. Impianti ed apparecchi elettrici
4. Fumo
5. Rifiuti e scarti di lavorazioni combustibili
6. Aree non frequentate
7. Rischi legati a incendi dolosi

1. Deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili
Occorre, ove possibile, limitare il quantitativo dei materiali infiammabili o facilmente combustibili esposti, depositati o utilizzati, a quello strettamente necessario per la normale conduzione dell'attività, riponendo i quantitativi in eccedenza in appositi locali od aree destinate unicamente a tale scopo.
Quando possibile, le sostanze infiammabili dovrebbero essere sostituite con altre meno pericolose.
Il personale che manipola sostanze infiammabili o combustibili deve essere adeguatamente informato sulle circostanze che possono incrementare il rischio di incendio.

2. Utilizzo di fonti di calore
Le cause più comuni di incendio sono legate a:
• impiego e detenzione delle bombole di gas utilizzate negli apparecchi di riscaldamento (anche quelle vuote);
• deposito di materiali combustibili sopra od in vicinanza degli apparecchi di riscaldamento;
• utilizzo di apparecchi in ambienti non idonei (per esempio impianti e/o apparecchiature elettriche non di tipo antideflagrante in ambienti con presenza di infiammabili, alto carico di incendio, ecc..)
• utilizzo di apparecchi in mancanza di adeguata ventilazione degli ambienti.

Occorre, pertanto, adoperarsi affinché non si verifichino le suddette situazioni, preoccupandosi, inoltre, di controllare accuratamente gli ambienti in cui sono previste lavorazioni con fiamme libere. I luoghi in cui si effettuano lavori di saldatura o di taglio alla fiamma devono essere tenuti liberi da materiali combustibili per ridurre il rischio dovuto alle scintille, altrimenti devono essere interposte idonee barriere in materiale incombustibile, atte ad evitare l'investimento di materiali combustibili ad opera di scintille incandescenti



3. Impianti ed apparecchi elettrici
Il personale deve essere istruito sul corretto uso delle attrezzature e degli impianti elettrici in modo da essere in grado di riconoscerne eventuali difetti.
Le prese multiple non devono essere sovraccaricate per evitare il surriscaldamento degli impianti.
Le riparazioni elettriche devono essere effettuate da personale competente e qualificato.

4. Il fumo e l'utilizzo del portacenere
È buona norma individuare le aree in cui il fumo delle sigarette può costituire pericolo d'incendio e, di conseguenza, disporne il divieto. Deve essere assolutamente vietato fumare nei depositi e nelle aree contenenti materiali facilmente combustibili od infiammabili.
Nei luoghi ove è consentito fumare, occorre mettere a disposizione idonei portacenere che devono essere svuotati regolarmente. Occorre prestare attenzione affinché, all'atto dello svuotamento, le ceneri non vengano messe in recipienti costituiti da materiali facilmente combustibili, né siano accumulate insieme ad altri rifiuti.

5. Rifiuti e scarti di lavorazioni combustibili
Rifiuti e scarti di lavorazioni devono essere rimossi al più presto (almeno giornalmente) e depositati in aree idonee a tale scopo. Inoltre, occorre evitare il deposito, anche temporaneo, di rifiuti lungo le vie di esodo od in prossimità di possibili fonti di ignizione.

6. Aree non frequentate
Nelle aree dei luoghi di lavoro normalmente non frequentate dal personale (ad es. scantinati, locali di
deposito, ecc.) non devono essere presenti materiali combustibili non essenziali. È buona norma, inoltre, proteggere tali locali dall'accesso di persone non autorizzate.

7. Rischi legati a incendi dolosi
Occorre predisporre rigorose misure di controllo onde impedire l'accesso dei non autorizzati ai luoghi di lavoro. Inoltre, bisogna controllare eventuali depositi esterni di materiali combustibili.

1.4.3 Le principali cause di incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro
Le cause e pericoli di incendio più comuni sono:

- 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);
- negligenza nell'uso di fiamme libere e di apparecchi generatori di calore;
- inadeguata pulizia delle aree di lavoro e scarsa manutenzione delle apparecchiature;
- impianti elettrici o utilizzatori difettosi, sovraccaricati e non adeguatamente protetti;
- riparazioni o modifiche di impianti elettrici effettuate da persone non qualificate;
- apparecchiature elettriche lasciate sotto tensione anche quando inutilizzate;
- utilizzo non corretto di impianti di riscaldamento portatili;
- ostruire la ventilazione di apparecchi di riscaldamento, macchinari, apparecchiature elettriche e di ufficio;
- fumare in aree ove è proibito, o non usare il posacenere;
- negligenze di appaltatori o di addetti alla manutenzione;

ecc.

1.4.4 Informazione e formazione antincendio

Molti incendi, dunque, possono essere prevenuti richiamando l'attenzione del personale sulle cause e sui pericoli di incendio più comuni; questo può essere realizzato SOLO attraverso una idonea Informazione e formazione antincendio.
E' obbligo del datore di lavoro fornire al personale una adeguata informazione e formazione al riguardo di:
a) **rischi di incendio legati all'attività svolta nell'impresa ed alle specifiche mansioni svolte**;
b) **misure di prevenzione e di protezione incendi adottate in azienda con particolare riferimento a** :
• ubicazione dei presidi antincendi ;
• ubicazione delle vie di uscita;
• modalità di apertura delle porte delle uscite;
• l'importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco;
• i motivi per cui non devono essere utilizzati gli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio;
• ecc.
c) procedure da adottare in caso di incendio ed in particolare:
• azioni da attuare quando si scopre un incendio;
• come azionare un allarme;
• azione da attuare quando si sente un allarme;
• procedure di evacuazione fino al punto di raccolta in luogo sicuro;
• modalità di chiamata dei vigili del fuoco.
d) i nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze e pronto soccorso (Addetti Antincendio e Addetti al Primo Soccorso);
e) **il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione dell'azienda.**
Adeguate informazioni devono essere fornite agli addetti alla manutenzione e agli appaltatori per garantire che essi siano a conoscenza delle misure generali di sicurezza antincendio nel luogo di lavoro, delle azioni da adottare in caso di incendio e le procedure di evacuazione.

1.4.5 Controllo degli ambienti di lavoro

Sebbene il personale sia tenuto a conoscere i principi fondamentali di prevenzione incendi, è opportuno che vengano effettuate regolari verifiche (con cadenza predeterminata), nei luoghi di lavoro finalizzati ad accertare il mantenimento delle misure di sicurezza antincendio.
E' altresì consigliabile che i lavoratori ricevano 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.
Le operazioni di cui sopra, in via esemplificativa, possono essere quelle riportate nella seguente tabella.

TABELLA DEI CONTROLLI DA EFFETTUARE PERIODICAMENTE

• Tutte quelle parti del luogo di lavoro destinate a vie di uscita quali passaggi, corridoi, scale, devono essere controllate periodicamente per assicurare che siano libere da ostruzioni e da pericoli;
• tutte le porte sulle vie di uscita devono essere regolarmente controllate per assicurare che si aprano facilmente;
• tutte le porte resistenti al fuoco devono essere regolarmente controllate per assicurarsi che non sussistano danneggiamenti e che chiudano regolarmente;
• le apparecchiature elettriche che non devono restare in servizio vanno messe fuori tensione;
• tutte le fiamme libere devono essere spente o lasciate in condizioni di sicurezza;
• tutti i rifiuti e gli scarti combustibili devono essere rimossi;
• tutti i materiali infiammabili devono essere depositati in luoghi sicuri;
• il luogo di lavoro deve essere assicurato contro gli accessi incontrollati;
ecc.

1.4.6 Verifiche e manutenzione sui presidi antincendio
Devono essere oggetto di regolari verifiche:
• gli impianti per l'estinzione degli Incendi
• gli impianti per la rilevazione e l'allarme in caso di incendio
• gli impianti elettrici
• gli impianti di distribuzione ed utilizzo Gas
• gli impianti a rischio specifico (montacarichi, centrali termiche, cucine.....), ecc.

In particolare, tutte le protezioni antincendio previste:
• per garantire il sicuro utilizzo delle vie di uscita,
• per l'illuminazione di sicurezza,
• per l'estinzione degli incendi,
• per la rivelazione e l'allarme in caso di incendio,
devono essere mantenute in efficienza ed essere oggetto di regolari verifiche circa la loro funzionalità.

Scopo dell'attività di controllo e manutenzione deve essere quello di rilevare e rimuovere qualunque causa, deficienza, danno od impedimento che possa pregiudicare il corretto funzionamento ed uso di apparecchiature o dei presidi antincendio. L'attività di controllo periodica e la manutenzione deve essere eseguita da personale competente e qualificato.

2 PROTEZIONE ANTINCENDIO

La protezione antincendio consiste nell'insieme delle misure finalizzate alla riduzione dei danni conseguenti al verificarsi di un incendio, agendo quindi sulla Magnitudo dell'evento incendio.
Gli interventi si suddividono in misure di protezione attiva o passiva in relazione alla necessità o meno dell'intervento di un operatore o dell'azionamento di un impianto.

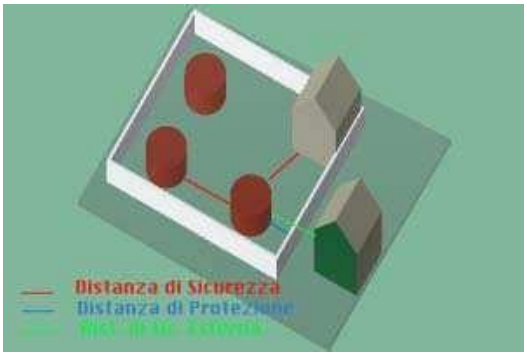
Protezione PASSIVA Protezione ATTIVA
(NON c'è il bisogno di un INTERVENTO) (c'è il bisogno di un INTERVENTO)
Le *misure di* ***protezione passiva*** non necessitano dell'intervento di un operatore e/o dell'azionamento di un impianto, ed hanno l'obiettivo di limitare gli effetti dell'incendio (impedirne l'estensione, salvaguardare la salute umana, contenere i danni alle strutture, ecc.). Le più comuni misure di protezione passiva adottate sono le seguenti:
• barriere antincendio interposte tra zone potenzialmente soggette ad incendio (isolamento di edifici, distanze di sicurezza, muri tagliafuoco, schermi, ecc.);
• strutture aventi caratteristiche di resistenza a fuoco proporzionate ai carichi d'incendio;
• sistemi di vie d'uscita commisurate al massimo affollamento ipotizzabile dei luoghi di lavoro ed alla pericolosità delle lavorazioni;
• sistemi di ventilazione;
• materiali classificati per la reazione a fuoco.

Le *misure di* ***protezione attiva*** sono invece finalizzate alla pronta rilevazione dell'incendio, alla segnalazione ad allo spegnimento dello stesso. Le principali misure di protezione attiva sono:
• estintori;
• rete idrica antincendio;
• impianti di rilevazione automatica d'incendio;
• impianti di spegnimento automatici;
• dispositivi di segnalazione e d'allarme;
• evacuatori di fumo e di calore.

2.1 MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

2.1.1 Barriere antincendio

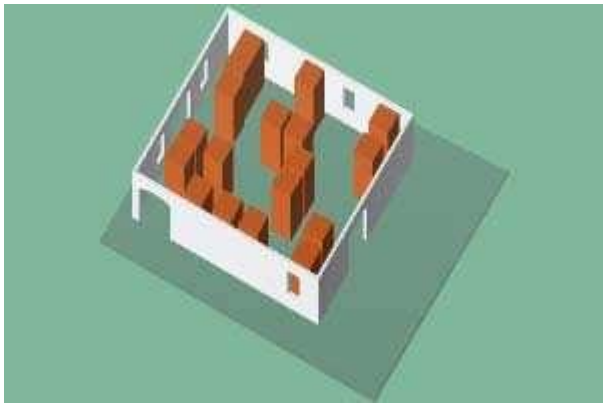
La protezione passiva realizzata con il metodo delle barriere antincendio è basata sul concetto dell'interposizione, tra aree potenzialmente soggette ad incendio, di spazi scoperti o di strutture.
Nella terminologia utilizzata per la stesura delle normative nazionali ed internazionali, per indicare l'interposizione di spazi scoperti fra gli edifici, si usa il termine di "*distanze di sicurezza*" (interne, esterne).

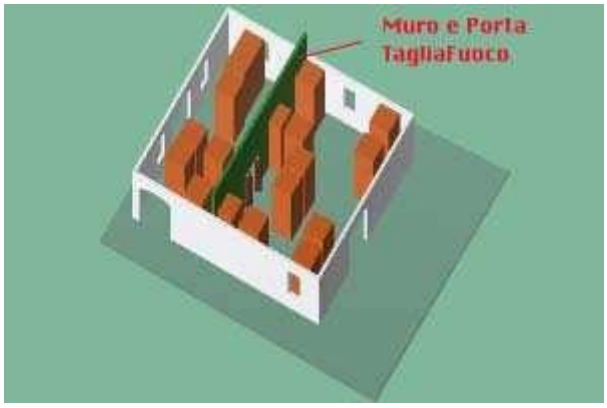


La determinazione delle distanze di sicurezza in via teorica si basa sul calcolo dell'energia termica irraggiata dalle fiamme di un ipotetico incendio.
Nelle norme antincendio ufficiali vengono introdotti invece valori ricavati empiricamente da dati ottenuti dalle misurazioni dell'energia raggiante effettuata in occasione
di incendi reali e in incendi sperimentali.
Compartimentare una struttura ricorrendo alla sola adozione di distanze di sicurezza comporta l'utilizzo di grandi spazi che dovranno essere lasciati vuoti, dunque costituisce è una misura poco conveniente da un punto di vista economico.
Pertanto la protezione passiva si realizza anche mediante la realizzazione di elementi si separazione strutturale del tipo "tagliafuoco".

2.1.2 Resistenza al fuoco e compartimentazione

La resistenza al fuoco delle strutture rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi strutturali degli edifici (muri, pilastri,travi, ecc.), siano essi portanti o separanti.





In termini numerici la resistenza al fuoco rappresenta l'intervallo di tempo, espresso in minuti primi, di esposizione dell'elemento strutturale ad un incendio, durante il quale l'elemento costruttivo conserva i requisiti di stabilità meccanica (***R***), tenuta ai prodotti della combustione (***E***), ed isolamento termico (***I***).
Pertanto:

- con il simbolo ***REI*** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la stabilità, la tenuta e l'isolamento termico;
- con il simbolo ***RE*** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la stabilità e la tenuta;
- con il simbolo ***R*** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la stabilità;

Quindi gli elementi strutturali, in relazione ai materiali da costruzione utilizzati e gli spessori realizzati, vengono classificati da un numero che esprime i minuti primi per i quali conservano le caratteristiche su indicate in funzione delle lettere R, E o I, (es. REI 120).
Le barriere antincendio realizzate mediante interposizione di elementi strutturali hanno invece la funzione di impedire la propagazione degli incendi all'interno di un edificio, nonché, in alcuni casi, quella di consentire la riduzione delle distanze di sicurezza.

2.1.3 Vie di esodo (sistemi di vie d'uscita)

Nonostante il massimo impegno per prevenire l'insorgere di un incendio e la massima attenzione nell'adozione dei più moderni mezzi di rivelazione, segnalazione e spegnimento di un incendio, non si può escludere con certezza la possibilità che l'incendio stesso si estenda con produzione di calore e fumi tale da mettere a repentaglio la vita umana.
In considerazione di tutto ciò, il problema dell'**esodo** delle persone minacciate da un incendio è di capitale importanza, a tal punto da comportare soluzioni tecniche irrinunciabili.
Gli elementi fondamentali nella progettazione del sistema di vie d'uscita si possono fissare in:

- dimensionamento e geometria delle vie d'uscita;
- sistemi di protezione attiva e passiva delle vie d'uscita;
- sistemi di identificazione continua delle vie d'uscita (segnaletica, illuminazione ordinaria e di sicurezza).

In particolare il dimensionamento delle vie d'uscita dovrà tenere conto del massimo affollamento ipotizzabile nell'edificio, nonché della capacità d'esodo dell'edificio *(numero di uscite, larghezza delle uscite,ecc.).*

2.1.4 La reazione al fuoco dei materiali

La reazione al fuoco di un materiale rappresenta il comportamento al fuoco del medesimo materiale che per effetto della sua decomposizione alimenta un fuoco al quale è esposto, partecipando così all'incendio.
La reazione al fuoco assume particolare rilevanza nelle costruzioni, per la caratterizzazione dei materiali di rifinitura e rivestimento, 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 della reazione al fuoco di un materiale viene effettuata su basi sperimentali, mediante prove su campioni in laboratorio.
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. Per esempio un materiale completamente metallico (ferro) è incombustibile, cioè di classe 0, cioè non prende parte al fuoco.
Specifiche norme di prevenzione incendi prescrivono per alcuni ambienti in funzione della loro destinazione d'uso e del livello del rischio d'incendio l'uso di materiali aventi una determinata classe di reazione al fuoco.
Per esempio nei corridoi, negli atri, nelle scale, nei passaggi in genere degli edifici scolastici è consentito l'impiego di materiali di classe 1 in ragione del 50% massimo della loro superficie totale, per le loro restanti
parti debbono essere impiegati solo materiali di classe 0; pertanto non sono idonei i rivestimenti di altra classe se non opportunamente trattati con vernici ignifughe, che inibiscono alquanto le loro caratteristiche di combustibilità.

2.2 MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA

2.2.1 Estintori

Gli estintori, che costituiscono i mezzi estinguenti più usati per il primo intervento su di un incendio, sisuddividono in portatili e carrellati. I primi sono più leggeri, essendo concepiti per un utilizzo a mano, mentre gli altri sono impiegati nel caso sia necessario disporre di una maggior capacità estinguente e, comunque, mai da soli.

Le principali categorie di estintori sono le seguenti:
• ***estintori ad acqua***;
• ***estintori a schiuma***;
• ***estintori a polvere***, caricati con polveri di varia natura (generalmente miscele di bicarbonato di sodio e materiali inerti) insieme a gas propellenti quali anidride carbonica od azoto;
• ***estintori ad anidride carbonica***;
• ***estintori ad idrocarburi alogenati***.
I tipi di estintori di più comune uso sono quelli a polvere e quelli ad anidride carbonica, in quanto sono indicati per quasi tutti i tipi d'incendio. Come già accennato in precedenza, recentemente è stato vietato l'uso degli estintori ad idrocarburi alogenati in quanto tali composti sono risultati dannosi per l'ozono dell'atmosfera; al loro posto sono impiegati agenti sostitutivi che conservano circa le stesse proprietà e sono, di conseguenza, idonei per le medesime tipologie d'incendio
Su ogni estintore deve essere applicata un'etichetta raffigurante i simboli delle classi d'incendio per cui l'estintore è predisposto, onde non incorrere nel pericolo di un uso improprio di tale dispositivo.

L'etichetta deve contenere inoltre chiare e semplici istruzioni per l'uso, precisazioni sulle condizioni d'utilizzo, eventuale contrassegno distintivo a non intervenire su apparecchiature elettriche in tensione, i nomi della ditta costruttrice e della ditta manutentrice. Per norma gli estintori devono essere rossi; qualora l'agentem estinguente sia un gas compresso, la parte superiore dell'estintore deve essere verniciata nel colore distintivo del gas (es. grigio nel caso di CO_2).

La seguente tabella indica le tipologie di estintori idonei per ciascuna classe d'incendio:

La seguente tabella indica le tipologie di estintori idonei per ciascuna classe d'incendio:

CLASSE DI FUOCO	MATERIALI PRESENTI	ESTINGUENTE
A	MATERIALE SOLIDO CON FORMAZIONE DI BRACI (carta, legno, carboni, gomma, ecc.)	ACQUA SCHIUMA POLVERE CHIMICA POLIVALENTE GAS SOSTITUTIVI DELL'HALON
B	LIQUIDI INFIAMMABILI (benzina , solventi, olii, vernici, ecc.)	SCHIUMA POLVERE CHIMICA ANIDRIDE CARBONICA GAS SOSTITUTIVI DELL'HALON
C	GAS INFIAMMABILI (metano, GPL, acetilene, ecc.)	POLVERE CHIMICA ANIDRIDE CARBONICA GAS SOSTITUTIVI DELL'HALON
D	METALLI LEGGERI (sodio, potassio, manganese, ecc.)	POLVERE SPECIALE
	IMPIANTI ED ATTREZZATURE ELETTRICHE SOTTO TENSIONE (trasformatori, motori, interruttori, ecc.)	POLVERE ANIDRIDE CARBONICA GAS SOSTITUTIVI DELL'HALON

N.B.: GLI ESTINGUENTI IN GRASSETTO SONO QUELLI CONSIGLIATI.

La scelta dipende da diversi fattori, come le caratteristiche costruttive del fabbricato, la tipologia e il numero degli occupanti e dal materiale che, presumibilmente, può bruciare; nella tabella sovrastante sono riportati gli agenti estinguenti ammessi per le varie classi di fuoco, tra cui quelli consigliati evidenziati in neretto.

Attenzione: non utilizzare estintori ad acqua, a schiuma su apparecchiature elettriche e/o elettroniche.

Linee guida per la scelta del numero e del tipo degli estintori da collocarsi all'interno di un edificio.

	Superficie coperta		
	Livello di rischio		
Tipo di estintore	Rischio basso	Rischio medio	Rischio elevato
13 A 89 B	100 m^2		
21 A 113 B	150 m^2	100 m^2	
34 A 144 B	200 m	150 m	100 m^2
55 A 233 B	250 m	200 m	200m^2

Quali verifiche devono essere effettuate sugli estintori?

Le verifiche sono di quattro tipologie:

• sorveglianza visiva da parte del Referente della sicurezza e/o dell'addetto antincendio: periodicità = a discrezione e comunque è consigliabile ogni 2 mesi;

• controllo visivo da parte della ditta appaltatrice alla manutenzione degli estintori: periodicità = ogni 6 mesi;

• revisione da parte della ditta appaltatrice alla manutenzione degli estintori che effettua la sostituzione del materiale estinguente: la periodicità dipende dalla tipologia dell'estintore.

TIPO DI ESTINTORE INTERVALLO MASSIMO DI REVISIONE IN MESI
polvere 36
acqua o schiuma 18
anidride carbonica 60
Idrocarburi alogenati 72
• Collaudo dell'involucro metallico da parte di Istituto verificatorio, che effettua la verifica della tenuta del contenitore metallico e delle saldature mediante l'esecuzione di una prova idraulica eseguita ogni 12 anni se conformi alla direttiva 97/23/CE (D.lgv. 93/2000), altrimenti ogni 6 anni.

2.2.2 Rete idrica antincendio

A protezione delle attività industriali o civili caratterizzate da un rilevante rischio viene di norma istallata una rete idrica antincendio collegata direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione, all'acquedotto cittadino.
La presenza della vasca di disgiunzione è necessaria ogni qualvolta l'acquedotto non garantisca 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 dalla capacità della riserva idrica e dal gruppo di pompaggio.
La rete idrica antincendi deve, a garanzia di affidabilità e funzionalità, rispettare i seguenti criteri progettuali:
- Caratteristiche idrauliche pressione - portata (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.
Un breve cenno va dedicato alla rete antincendio costituita da naspi che rappresenta, per la possibilità di impiego anche da parte di personale non addestrato, una valida alternativa agli idranti soprattutto per le attività a rischio lieve.
Le reti idriche con naspi vengono di solito collegate alla normale rete 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 ad 1,5 bar. I naspi consentono una più immediata fruizione rispetto agli idranti, per i quali è necessario provvedere prima allo svolgimento della manichetta e poi al collegamento di quest'ultima all'impianto idrico.

2.2.3 Impianti di spegnimento automatici

Tali impianti possono classificarsi in base alle sostanze utilizzate per l'azione estinguente:
- 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.
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
- 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 dar modo di escludere i falsi - allarmi.
- A diluvio: impianti con sprinklers aperti alimentati da valvole ad apertura rapida in grado di fornire rapidamente grosse portate.

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

2.2.4 Impianti di rivelazione automatica d'incendio

"L'impianto di rivelazione" può essere definito come un insieme di apparecchiature fisse utilizzate per rilevare e segnalare un principio d'incendio. Lo scopo di tale tipo d'impianto è quello di segnalare tempestivamente ogni principio d'incendio, evitando al massimo i falsi allarmi, in modo che possano essere messe in atto le misure necessarie per circoscrivere e spegnere l'incendio.
Pertanto un impianto di rivelazione automatica consente:
- di avviare un tempestivo sfollamento delle persone, sgombero dei beni etc;
- di attivare un piano di intervento;
- di attivare i sistemi di protezione contro l'incendio (manuali e/o automatici di spegnimento).

I rivelatori di incendio possono essere classificati in base al fenomeno chimico - fisico rilevato in:
- di calore

Rilevatori - di fumo (a ionizzazione o ottici)
- di gas
- di fiamme

oppure in base al metodo di rivelazione:
- statici (allarme al superamento di un valore di soglia)
- differenziali (allarme per un dato incremento)
- velocimetrici (allarme per velocità di incremento).

La suddivisione può essere infine effettuata in base al tipo di configurazione del sistema di controllo dell'ambiente:
- puntiformi

Rilevatori - a punti multipli (poco diffusi)
- lineari.

E' opportuno sottolineare e precisare la differenza sostanziale tra i termini di "rilevazione" e "rivelazione".
Rilevazione d'incendio non è altro che la misura di una grandezza tipica legata ad un fenomeno fisico provocato da un incendio.
Avvenuta la rilevazione, con il superamento del valore di soglia, si ha la rivelazione quando "la notizia" che si sta sviluppando l'incendio viene comunicata (rivelata) al "sistema" (uomo o dispositivo automatico) demandato ad intervenire.
La centrale di controllo e segnalazione garantisce l'alimentazione elettrica (continua e stabilizzata) di tutti gli elementi dell'impianto ed è di solito collegata anche ad una "sorgente di energia alternativa" (batterie, gruppo elettrogeno, gruppo statico ecc.) che garantisce il funzionamento anche in caso di "mancanza ENEL".
Avvenuto l'incendio, l'allarme può essere "locale" o "trasmesso a distanza".
L'intervento può essere manuale (azionamento di un estintore o di un idrante, intervento squadre VV.F.) oppure automatico (movimentazione di elementi di compartimentazione e/o aereazione, azionamento di impianti di spegnimento automatico, predisposizione di un piano esodo).

2.2.5 Colorazione delle ogive delle bombole ed etichettatura

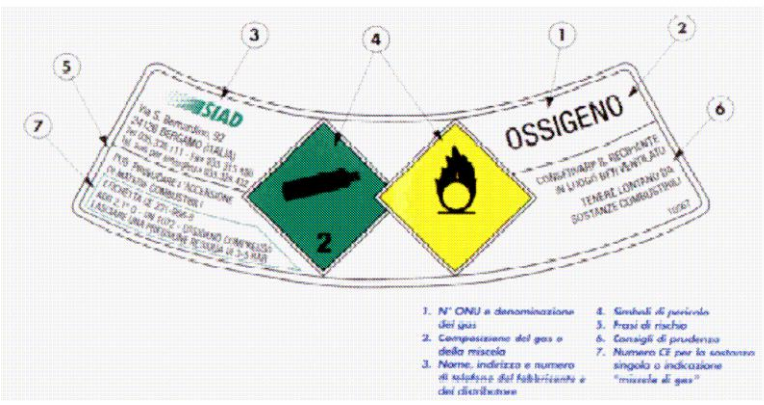
In generale la colorazione dell'ogiva della bombola non identifica il gas ma solo il rischio principale associato al gas:

TIPO DI PERICOLO	COLORAZIONE
inerte	*verde brillante*
infiammabile	*rosso*
ossidante	*blu chiaro*
tossico e/o corrosivo	*giallo*
tossico e infiammabile	*giallo+rosso*
tossico o ossidante	*giallo+blu chiaro*

TIPO DI GAS	COLORAZIONE
acetilene C_2H_2	*marrone rossiccio*
ammoniaca NH_3	*giallo*
argon Ar	*verde scuro*
azoto N_2	*nero*
biossido di carbonio CO_2	*grigio*

Importanti informazioni circa la natura del gas sono riportate anche nell'etichettatura della bombola.

Riportiamo un esempio di etichetta a titolo indicativo:

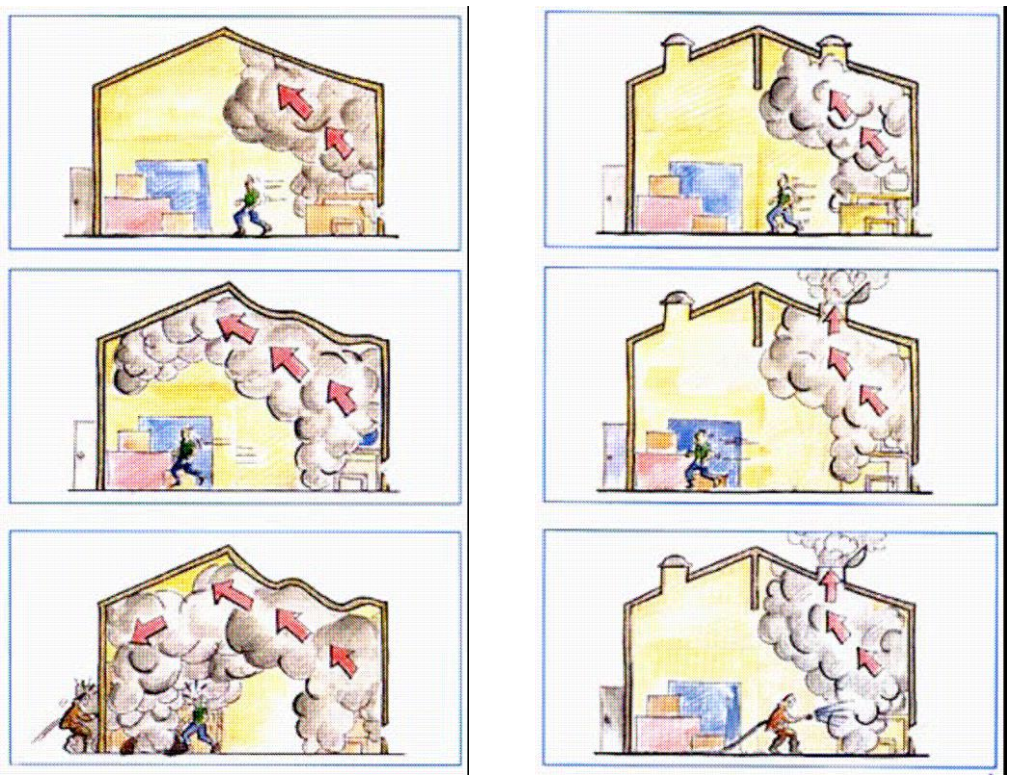


2.2.6 Illuminazione di sicurezza

L' impianto di illuminazione di Sicurezza deve fornire, in caso di mancata erogazione della fornitura principale della energia elettrica e quindi di luce artificiale, una illuminazione sufficiente a permettere di evacuare in sicurezza i locali (intensità minima di illuminazione 5 lux).
Dovranno pertanto essere illuminate le indicazioni delle porte e delle uscite di sicurezza, i segnali indicanti le vie di esodo, i corridoi e tutte quelle parti che è necessario percorrere per raggiungere un'uscita verso un luogo sicuro.
L'Impianto deve essere alimentato da una adeguata fonte di energia quali batterie in tampone o batterie di accumulatori con dispositivo per la ricarica automatica (con autonomia variabile da 30 minuti a 3 ore, a secondo del tipo di attività e delle circostanze), oppure da apposito ed idoneo gruppo elettrogeno;
l'intervento dovrà comunque avvenire in automatico, 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).
In caso di impianto alimentato da gruppo elettrogeno o da batterie di accumulatori centralizzate sarà necessario posizionare tali apparati in luogo sicuro, non soggetto allo stesso rischio di incendio della attività protetta; in questo caso il relativo circuito elettrico deve essere indipendente da qualsiasi altro ed essere inoltre protetto dai danni causati dal fuoco, da urti, ecc.

2.2.7 Evacuatori di fumo e di calore

Tali sistemi di protezione attiva dall'incendio 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 pertanto di:
• Agevolare lo sfollamento delle persone presenti 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 in particolare il rischio e di collasso delle strutture portanti.
• Ritardare o evitare l'incendio a pieno sviluppo ("flash over").



3 PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

3.1 L'EMERGENZA

L'emergenza può essere definita come il "rischio imminente o di grave di minaccia di pericolo per le persone ed i beni", questa è caratterizzata dalla non prevedibilità dell'evento o per la vastità dello stesso, risultando comune denominatore il fatto di non poter essere gestita dalla singola persona o squadra che operano sulla macchina, sull'impianto o nell'ambiente in cui si è manifestata l'emergenza.

Gli stati di emergenza sono classificati in tre categorie a gravità crescente:

1. **Emergenze minori (di tipo 1)** controllabili dalla persona che individua l'emergenza stessa o dalle persone presenti sul luogo (es. principio lieve d'incendio, sversamento di quantità non significative di liquidi contenenti sostanze pericolose, ecc.)
2. **Emergenze di media gravità (di tipo 2)** controllabili soltanto mediante intervento degli incaricati per l'emergenza come nel seguito definiti e senza ricorso agli enti di soccorso esterni (es. principio d'incendio di una certa entità, sversamento di quantità significative di liquidi contenenti sostanze pericolose, black-out elettrico, danni significativi da eventi naturali, ecc.)
3. **Emergenze di grave entità (di tipo 3)** controllabili solamente mediante intervento degli enti di soccorso esterni (VVF, PS, ecc.) con l'aiuto della squadra di pronto intervento (es. incendio di vaste proporzioni, eventi naturali, catastrofici, ecc.)

In funzione dell'entità e della gravità dell'emergenza creatasi, oltre a valutare il possibile danno a persone e beni determinato dallo svilupparsi della ragione del pericolo, dobbiamo considerare anche il fattore emotivouomo che, in situazioni di forte paura o alto stress, spesso può determinare danni maggiori o comunque gravissimi a se stessi o ad altri.

Lo stato confusionale che si raggiunge quando si è in situazione di pericolo unito dall'incapacità di riuscire in breve tempo a dare un'immediata risoluzione al problema insorto, è comunemente denominato e riconosciuto dalla scienza come stato di *panico*.

Il panico produce varie reazioni, il timore, la paura, l'oppressione, l'ansia, inoltre è facilmente trasmettibile ad altri: quindi, anche per questo motivo, è bene farsi trovare preparati a possibili situazioni di emergenza, al fine di diminuire al massimo i livelli di ansia, riuscire in tempi brevissimi a dare una risposta attiva alla risoluzione del problema, sia essa l'intervento attivato singolarmente o mediante squadra, come lo spegnimento localizzato di un piccolo incendio o l'evacuazione dei vari ambienti.

3.2 IL PIANO DI EMERGENZA E DI EVACUAZIONE

Il "**Piano di emergenza ed evacuazione**", obbligatorio per tutte le aziende con più di 10 lavoratori e per quelle con presenza di attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco, è un valido aiuto per conoscere il proprio ambiente di lavoro ai fini dei centri di rischio e delle protezioni antincendio, oltre che uno strumento operativo vero e proprio in caso di emergenza. È importante sottolineare che un piano di emergenza ed evacuazione è un valido strumento di sicurezza a disposizione di tutti, che può facilmente essere utilizzato in qualsiasi "situazione di pericolo", se determinata dall'insorgere di un incendio, sia da altre condizioni tali da determinare l'allarme e la necessità di fare evacuare il fabbricato.

In generale, indipendentemente dalla realtà lavorativa, dai materiali depositati o impiegati nelle lavorazioni e delle caratteristiche costruttive ed impiantistiche dell'azienda, uno degli aspetti che ha enorme importanza in termini di quantificazione dell'evento – danno, è quello relativo alle prime misure approntate nei primi momenti, nell'attesa dell'arrivo dei Vigili del Fuoco: appare dunque evidente l'importanza che assume la corretta gestione della situazione di emergenza.

Il piano di emergenza contiene le informazioni - chiave che servono per mettere in atto i primi comportamenti e le prime manovre nel più breve tempo possibile, seguendo nell'ordine i seguenti obiettivi:

- salvaguardia e evacuazione delle persone;
- messa in sicurezza degli impianti di processo e/o di attività;
- compartimentazione e sconfinamento dell'edificio;
- protezione dei beni e delle attrezzature;
- estinzione completa dell'incendio.

Il piano di emergenza è l'unione delle planimetrie di emergenza e di un documento scritto che raccoglie le informazioni sia generali che dettagliate (procedure) atte a scandire i diversi momenti della gestione della situazione di emergenza, e capaci di descrivere tutte le azioni da intraprendere e quelle da non fare: **in mancanza di appropriate procedure un incidente diventa caotico, causando confusione e incomprensione, quindi aumentando il rischio di infortuni.**
In primo luogo il piano di emergenza ha come scopo quello di salvaguardare la vita delle persone, siano esse dipendenti dall'azienda, clienti, visitatori o, addirittura, abitanti delle aree circostanti. Tutte le azione definite in tale piano devono essere assolutamente correlate alla effettiva capacità delle persone di svolgere determinate operazioni, durante la sua stesura ed eventuale applicazione, occorre ricordarsi che, in condizioni di stress o di panico, le persone tendono a perdere la lucidità.

3.3 PROCEDURE DA ADOTTARE QUANDO SI SCOPRE UN INCENDIO

Le procedure da adottare in caso di incendio sono differenziate, dipendono soprattutto dall'entità del pericolo insorto, dalla presenza di persone a rischio, dalla tipologia dell'ambiente di lavoro, ufficio e/o studio, vicinanza e/o presenza di deposito di infiammabili o sostanze pericolose, presenza di apparecchiature o macchinari anche molto costosi, ecc.
In generale comunque tutte le situazioni che nascono al momento dell'avvistamento di un incendio, sono accomunate dall'adozione delle medesime procedure:
• comportarsi secondo le procedure pre-stabilite (ove esistono);
• se si tratta di un principio di incendio, valutare bene la situazione di pericolo analizzando se esiste la possibilità di estinguere immediatamente l'incendio con mezzi a portata di mano;
• non tentare di iniziare lo spegnimento con i mezzi portatili se non si è sicuri di riuscirvi;
• dare immediatamente l'allarme;
• intercettare le alimentazioni del gas, dell'energia elettrica, ecc.;
• limitare la propagazione del fumo e dell'incendio chiudendo le porte di accesso e/o di compartimentazione dei locali;
• 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;
• se necessario, iniziare le procedure di evacuazione ed accertarsi che l'edificio venga evacuato;
• se necessario, chiamare i Vigili del Fuoco;
• se non si riesce a mettere sotto controllo l'incendio in breve tempo, portarsi all'esterno dell'edificio e dare adeguate indicazioni alle squadre dei Vigili del Fuoco.

3.4 PROCEDURE DA ADOTTARRE IN CASO DI ALLARME E MODALITA' DI EVACUAZIONE.

In caso di allarme, il personale deve attenersi a quanto previsto dal piano di emergenza (ove esiste) e, comunque, rispettare le seguenti disposizioni:
• mantenere la calma;
• interrompere immediatamente ogni attività;
• lasciare tutto l'equipaggiamento (non preoccuparsi dei documenti, macchinari, attrezzature, ecc.);
• ricordarsi di non spingere, non gridare, non correre e non trasmettere il panico ad altre persone;
• seguire le vie di fuga indicate; (*)
• prestare assistenza a chi si trova in difficoltà, ma solo c'è la garanzia di riuscire nell'intento;
• allontanarsi immediatamente e raggiungere la zona di raccolta assegnata;
• non rientrare nell'edificio fino a quando non viene ripristinata la situazione di normalità.
(*) nel seguire le vie di esodo, è importante percorrere i percorsi segnalati da apposita cartellonistica: corridoi e scale.
A questo punto, occorre sottolineare che la conoscenza dell'ambiente è il presupposto fondamentale per mettere in atto correttamente il piano di evacuazione. Alla luce di ciò è necessario che il personale tenga bene a mente:
• le caratteristiche spaziali e distributive dell'edificio (utilizzando per esempio le planimetrie);
• i luoghi in cui si possono verificare situazioni di pericolo;
• le strutture e gli impianti di sicurezza (scale, uscite di sicurezza, estintori, idranti, ecc.);
• i luoghi sicuri in cui è possibile trovare rifugio (cortili interni o esterni, ecc.).

3.5 CHIAMATA DEI SOCCORSI

Una buona gestione dell'emergenza non può prescindere da una corretta attivazione delle squadre di soccorso. Infatti, una volta individuata la persona incaricata della diramazione dell'allarme, occorre predisporre uno schema con le corrette modalità d'intervento. Nella richiesta di soccorso non devono mancare i seguenti dati:

• l'indirizzo ed il numero di telefono dell'azienda;
• il tipo di emergenza in corso;
• le persone coinvolte ed i feriti;
• il reparto interessato;
• lo stadio a cui è l'evento (in fase di sviluppo, stabilizzato, ecc.);
• altre indicazioni particolari;
• indicazioni sul percorso.

3.6 RAPPORTI CON I VIGILI DEL FUOCO

Le squadre dei Vigili del Fuoco sono addestrate ad operare in condizioni di emergenza e pertanto sono semplicemente abituate a prendere decisioni in condizioni di emergenza, di stress e spesso anche di panico collettivo.

In generale, supponendo che la squadra degli addetti antincendio della struttura sia riuscita ad applicare al meglio le procedure di evacuazione e si trovi all'esterno nei punti di raccolta, al momento dell'arrivo dei VVF i suoi compiti possono considerarsi finiti.

Il modo migliore per collaborare con i VVF durante le loro operazioni di spegnimento dell'incendio, è quello di fornire loro tutte le informazioni utili per metterli a conoscenza dei luoghi, delle situazioni di ulteriore pericolo, ecc.

Nel caso in cui l'incendio sia sufficientemente ristretto ad una zona ed ivi limitato, un'ottima attività di collaborazione con i Vigili è quella di andare a controllore nelle altre zone, non coinvolte dall'incendio, ma ad esso prossime, che le persone siano evacuate, che le porte di compartimentazione sia chiuse, che le utenze a maggior rischio siano state intercettate, ecc.

3.7 LE VIE DI ESODO

I Le vie di esodo

II Le informazioni necessarie da fornire all'utenza (interna/esterna)

III L'organizzazione interna/esterna per garantire il miglior risultato possibile all'evacuazione.

I criteri internazionalmente riconosciuti fondamentali per la progettazione dei percorsi di evacuazione rapida di un edificio possono essere cosi schematizzati:

1	studio della regolazione dei *tempi ammissibili di evacuazione*.
2	regolazione dei parametri spaziali delle vie d'uscita tenendo conto della *capacità massima* del locale da evacuare e della sua posizione rispetto al piano stradale.
3	*massimo afflusso ipotizzabile*
4	sistemi di identificazione delle vie d'uscita (*segnaletica, illuminazione normale e d'emergenza)*

Il DM 10/3/98 si preoccupa anche di chiarire alcune definizioni inerenti l'applicazione delle Misure relative alle vie di uscita in caso di incendio:

- Affollamento: numero massimo ipotizzabile di lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro o in una determinata area dello stesso.
- Luogo sicuro: luogo dove le persone possono ritenersi al sicuro dagli effetti di un incendio.

- Percorso protetto: percorso caratterizzato da una adeguata protezione contro gli effetti di un incendio che può svilupparsi nella restante parte dell'edificio. Esso può essere costituito da un corridoio protetto, da una scala protetta o da una scala esterna.
- Uscita di piano: uscita che consente alle persone di non essere ulteriormente esposte al rischio diretto degli effetti di un incendio e che può configurarsi come segue:

a. uscita che immette direttamente in un luogo sicuro;
b. uscita che immette in un percorso protetto attraverso il quale può essere raggiunta l'uscita che immette in un luogo sicuro;
c. uscita che immette su di una scala esterna.

- Via di uscita (da utilizzare in caso di emergenza):percorso senza ostacoli al deflusso che consente agli occupanti un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro.

I percorsi di esodo devono essere: alternativi, possibilmente rettilinei e ben segnalati, sempre sufficientemente illuminati in ogni condizione, senza ostacoli, dimensionati in funzione delle uscite e del numero di persone da evacuare, mai più bassi di 2 metri.

Per approfondire le nostre conoscenze sull'evacuazione è importante conoscere i parametri che ne regolano il flusso e quindi sapere che il fattore che determina la velocità con cui si sposta un gruppo di persone all'interno di un edificio in un percorso in piano é determinato dal "numero" delle persone presenti (densità), più sono, più il gruppo sarà lento (velocità).

Densità (persone/metro quadro)	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Velocità (deflusso in m/sec.)	0,9	0,65	0,5	0,4	0,3	0,25

Come si vede all'aumentare del numero delle persone, diminuisce la velocità di deflusso.

La tabella precedente si spiega bene con qualche esempio: tutti abbiamo sperimentato almeno una volta l'uscita da una sala cinematografica affollata, in quell'occasione probabilmente ci siamo spazientiti per l'eccessiva lentezza della coda e per il tempo impiegato, era chiaro che ad allungare il tempo era l'alto numero di persone infatti, in altre occasioni con meno pubblico, l'evacuazione era stata certamente più rapida; naturalmente quella era una condizione di evacuazione normale rallentata in particolare dall'andatura (passo) del pubblico.

Possiamo dunque affermare che oltre ai fattori su accennati, *l'evacuazione* è rallentata dall'andatura (passo) "normalmente disordinata" del pubblico. Sicuramente un drappello di bersaglieri con passo cadenzato, riuscirebbe ad evacuare quello stesso locale, con lo stesso numero di persone, in un tempo decisamente più breve

Questo paragone, forse un po' anomalo, ci serve per riflettere sulla condizione psichica delle persone che evacuano in emergenza un locale e sul fatto che proprio il *panico* ovvero il disordine generalizzato, è il maggior ostacolo di questa operazione.

Una evacuazione, anche in emergenza, se già sperimentata e conosciuta nelle sue molteplici fasi, sarà effettuata con maggior ordine, vorremmo dire ritmo, e più velocemente.

Per distinguere i tipi di evacuazione è abitudine paragonare la fluidità dei diversi tipi di moto alla fuoriuscita di un elemento da un contenitore:

nell'evacuazione normale con moto direzionale e ordinato e con contatto diretto praticamente inesistente la folla è di tipo gas
nell'evacuazione di emergenza con moto rapido e ordinato e con contatto diretto discreto, la folla è di tipo liquido;
nell'evacuazione di panico con moto caotico disordinato e con contatto diretto fino alla pressione ed al blocco della velocità di deflusso, la folla è di tipo solido.

Un ulteriore rallentamento al flusso è rappresentato dalla presenza di scale in salita o in discesa, tant'è che la normativa italiana prevede una capacità di "deflusso per modulo" che varia in funzione del piano che si deve evacuare:

tipologia	n° di persone per modulo
piano terra	50
piani interrati	37,5
edifici fino a 3 piani fuori terra	37,5
edifici a più di 3 piani fuori terra	33

Altre condizioni di rallentamento sono causate dai restringimenti dei percorsi d'esodo, i cosiddetti "imbuti" e dalla larghezza delle uscite oltre naturalmente alla lunghezza del percorso che il lavoratore deve affrontare per raggiungere la più vicina via di esodo;

Su questa specifica materia, il DM 10/3/98 oltre ad interpretare il D.Lgs. 626/94, ne innova la filosofia di fondo, inserendo tra i parametri che regolano la scelta progettuale, oltre all'elemento geometrico della "distanza in metri" anche quello del "tempo di percorrenza".

In relazione quindi alla tipologia di rischio rilevata (basso, medio, alto), nell'allegato III al punto 3.3 viene definita la lunghezza ed il tempo di percorrenza ammessi.

Stranamente l'indicazione fornisce i valori con una formulazione particolare infatti l'utilizzo del condizionale "dovrebbe" lascia intendere la possibilità che questi siano modificati.

Allegato III 3.3 Criteri generali di sicurezza per le vie di uscita

a. dove è prevista più di una via di uscita, la lunghezza del percorso per raggiungere la più vicina uscita di piano non dovrebbe essere superiore ai valori sottoriportati:
b.

15 e 30 metri	(tempo max di evacuazione 1 minuto) per aree a rischio di incendioelevato
30 e 45 metri	(tempo max di evacuazione 3 minuti) per aree a rischio di incendio medio
45 e 60 metri	(tempomax di evacuazione 5 minuti) per aree a rischio di incendio basso

a. le vie di uscita devono sempre condurre ad un luogo sicuro;
b. i percorsi di uscita in un'unica direzione devono essere evitati per quanto possibile. Qualora non possano essere evitati, la distanza da percorrere fino ad una uscita di piano o fino al punto dove inizia la disponibilità di due o più vie di uscita, non dovrebbe eccedere in generale i valori sottoriportati:

- 6 e 15 metri (tempo di percorrenza 30 secondi) per aree a rischio elevato;
- 9 e 30 metri (tempo di percorrenza 1 minuto) per aree a rischio medio;
- 12 e 45 metri (tempo di percorrenza 3 minuti) per aree a rischio basso.

La scelta tra i due valori indicati va effettuata secondo quanto disposto dal successivo articolo 3.4

3.4. Scelta della lunghezza dei percorsi di esodo

Nella scelta della lunghezza dei percorsi riportati nelle lettere c) ed e) del punto precedente, occorre attestarsi, a parità di rischio, verso i livelli più bassi nei casi in cui il luogo di lavoro sia:

- frequentato da pubblico;
- utilizzato prevalentemente da persone che necessitano di particolare assistenza in caso di emergenza;
- utilizzato quale area di riposo;
- utilizzato quale area dove sono depositati e/o manipolati materiali infiammabili. Qualora il luogo di lavoro sia utilizzato principalmente da lavoratori e non vi sono depositati e/o manipolati materiali infiammabili, a parità di livello di rischio, possono essere adottate le distanze maggiori.

Non è vero che una qualunque uscita può considerarsi di "sicurezza", questa infatti per essere identificata in tal modo deve osservare alcuni parametri:

1. Il senso di apertura deve sempre essere verso l'esterno e nel senso dell'esodo.
2. La larghezza deve essere sempre calcolata in funzione delle persone da evacuare.
3. L'altezza non può essere mai inferiore a due metri.
4. Deve essere segnalata con la cartellonistica di sicurezza prevista.
5. L'illuminazione deve sempre essere sufficiente a consentire una buona visibilità.
6. La fruibilità deve sempre essere garantita senza intralci o chiusure a chiave.
7. L'apertura facilitata, del tipo a spinta.

Il modulo é l'unità di misura delle uscite di sicurezza, corrisponde a 60 cm.

Una uscita di sicurezza di 90 cm si definisce di 1,5 moduli, una di 120 cm si definisce di 2 moduli.

In funzione quindi del massimo affollamento ipotizzabile, della capacità di deflusso e della posizione rispetto al piano strada, potrà essere calcolato il numero di uscite di sicurezza necessarie e la loro "ampiezza complessiva" ; Se le uscite di sicurezza (U.S.) non affacciano direttamente su un "luogo sicuro" ma su una "via di esodo" questa, per evitare pericolosi effetti imbuto, dovrà mantenere per tutta la sua lunghezza le stesse misure dell'uscita stessa.

Da osservare che l'articolo 33 D.Lgs. 626/94 modifica ed adegua alcune precedenti norme in merito.

PROSPETTI RIEPILOGATIVI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE VIE DI ESODO

⇨ ***CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLE USCITE*** *(dai luoghi e/o locali di lavoro) (D.Lgs. 626/94)*

- ***Luoghi e/o locali di lavoro con pericolo di esplosione e d'incendio con più di 5 lavoratori***

1 USCITA DA 1,20 METRI OGNI 5 LAVORATORI

- ***Luoghi e/o locali di lavoro in genere***

fino a ***25*** lavoratori e/o persone presenti
1 USCITA DA 0,80 METRI

tra ***26*** e ***50*** lavoratori e/o persone presenti
1 USCITA DA 1,20 METRI
apertura nel verso dell'esodo

tra ***51*** e ***100*** lavoratori e/o persone presenti
1 USCITA DA 1,20 M + 1 USCITA DA 0,80 M
apertura nel verso dell'esodo

con più di ***100*** lavoratori e/o persone presenti
1 ULTERIORE USCITA DA 1,20 M

per ogni 50 lavoratori e/o persone presenti, o frazione compresa tra 10 e 50, da calcolarsi limitatamente all'eccedenza rispetto a 100
apertura nel verso dell'esodo

- Il numero complessivo delle porte può anche essere minore, purché la loro larghezza complessiva non risulti inferiore.
- Alle porte con larghezza minima di m 1,20 è applicabile una tolleranza in meno del 5%, ed a quelle con larghezza minima di m 0,80 è applicabile una tolleranza in meno del 2%
- Le vie e le uscite di emergenza devono avere altezza minima di 2 metri.

⇨ ***LUNGHEZZA DEI PERCORSI DELLE VIE DI ESODO*** *(fino alla più vicina uscita di piano) (DM 10.3.1998 – Allegato III)*

- ***Dove è prevista più di una via di uscita :***

- per aree a rischio di incendio elevato
tempo max di evacuazione 1 minuto **15 ¸ 30 metri**

- per aree a rischio di incendio medio
tempo max di evacuazione 3 minuti **30 ¸ 45 metri**

- per aree a rischio di incendio basso
tempo max di evacuazione 5 minuti **45 ¸ 60 metri**

- ***Dove esistono percorsi di uscita in un'unica direzione :***

- per aree a rischio elevato
tempo di percorrenza 30 secondi **6 ¸ 15 metri**
- per aree a rischio medio
tempo di percorrenza 1 minuto **9 ¸ 30 metri**
- per aree a rischio basso
tempo di percorrenza 3 minuti **12 ¸ 45 metri**

▪ Nella scelta della lunghezza dei percorsi, occorre attestarsi, a parità di rischio, verso i livelli più bassi nei casi in cui il luogo di lavoro sia:

- frequentato da pubblico;
- utilizzato prevalentemente da persone che necessitano di particolare assistenza in caso di emergenza;
- utilizzato quale area di riposo;
- utilizzato quale area dove sono depositati e/o manipolati
- materiali infiammabili.

▪ Qualora il luogo di lavoro sia utilizzato principalmente da lavoratori e non vi sono depositati e/o manipolati materiali infiammabili, a parità di livello di rischio, possono essere adottate le distanze maggiori.

▪ Le scale devono normalmente essere ***protette*** dagli effetti di un incendio tramite strutture resistenti al fuoco e porte resistenti al fuoco munite di dispositivo di autochiusura, ad eccezione dei piccoli luoghi di lavoro a rischio di incendio medio o basso, quando la distanza da un qualsiasi punto del luogo di lavoro fino all'uscita su luogo sicuro non superi rispettivamente i valori di 45 e 60 metri *(30 e 45 metri nei caso di una sola uscita)*.

4 MATERIALE DI SUPPORTO ALL'ESERCITAZIONE PRATICA

4.1 PRINCIPALI ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI SPEGNIMENTO

4.1.1 L'estintore

Estintori a polvere:

- **Estintori a polvere** – sono costituiti da un involucro metallico contenente la miscela di bicarbonato di sodio e polvere inerte, collegato ad una bombola di gas compresso o liquefatto (CO_2 o N in pressione).
- Un sistema di tubicini distribuisce con regolarità la pressione in tutta la massa, favorendo la rapida e uniforme espulsione attraverso un tubo pescante collegato alla manichetta di gomma di erogazione al termine della quale è sistemato un cono diffusore oppure una lancia con comando a pistola.

Come visto in precedenza, le polveri sono usate su incendi di classe A, B e C.

L'estintore è un contenitore in pressione, contenente un agente estinguente che può essere diretto o proiettato su un fuoco. Il suo utilizzo è consentito soltanto a personale opportunamente addestrato, in generale l'estintore deve essere conservato esattamente al suo posto e in ottime condizioni di manutenzione.

Quando si usa l'estintore?

• quando la persona che scopre l'incendio è adeguatamente addestrata all'uso e a tale compito e, in quel particolare momento, si sente effettivamente motivata ad agire;
• quando un'uscita di sicurezza e/o una via di fuga è ostacolata dal diffondersi delle fiamme;
• quando l'estintore è appropriato e adatto alla tipologia di incendio da affrontare;
• quando le dimensioni dell'incendio sono ancora tali da poter essere affrontato con l'estintore a disposizione;

CAPACITA' DELL'ESTINTORE TEMPO DI UTILIZZO (secondi)

Qual'è il tempo massimo (orientativo) di esaurimento di un estintore?

CAPACITA' DELL'ESTINTORE	TEMPO DI UTILIZZO (secondi)
3 Kg	6
3 - 5 Kg	9
6 – 10 Kg	12
> 10 Kg	15

4.1.1.1 Modalità d'uso di un estintore

Il corretto utilizzo di un estintore si basa su alcune regole fondamentali. In primo luogo, dopo aver tirato la sicura, occorre puntare l'erogatore verso la base dell'incendio e, quindi, stringere la maniglia. Il getto deve essere infatti indirizzato alla base delle fiamme, onde poter agire sul materiale che brucia e non sulle fiamme che, come si è visto, rappresentano soltanto la manifestazione esterna del fenomeno della combustione; inoltre, il getto, passando attraverso le fiamme, si riscalda o decompone perdendo gran parte della propria efficacia. Per un'azione estinguente pronta ed efficace, è bene attaccare il fuoco contemporaneamente da diversi punti, evitando, per quanto possibile, di portarsi sottovento e di dirigere i getti l'uno contro l'altro. Ad ogni utilizzo l'estintore deve essere vuotato completamente sino ad esaurimento della carica, al fine di evitare dimenticanze nella ricarica o il formarsi di sovrapressioni interne.
Il raggio di azione degli estintori a polvere o a schiuma, varia da 8 a 12 metri, mentre gli estintori a CO2 hanno un campo di azione molto più limitato (3-4 metri) e, se usati all'esterno, in presenza di movimenti d'aria, la loro efficacia è pressoché nulla.
Occorre tenere ben presente che non si deve tentare di debellare il fuoco nei seguenti casi:
• quando non si è addestrati;
• quando il fuoco si sta espandendo al di là della zona in cui si è propagato;
• quando potrebbe bloccare la propria via di uscita.

È importante ricordare che il focolaio appena estinto non va mai abbandonato se non dopo un periodo di tempo tale che il suo riaccendersi sia impossibile.
Va verificata sempre l'intera zona incendiata, smassando le ceneri e tutte le parti parzialmente combuste per verificare con assoluta certezza che il fuoco è spento.
È essenziale vigilare ed attendere l'evolversi di ogni situazione perché la nostra sensibilità si esercita solo sulle apparenze, mentre il calore potrebbe rimanere conservato a lungo all'interno della massa apparentemente spenta.
Gli estintori se lasciati fuori dal loro posto possono costituire un pericolo perché fonte di intralcio e/o di ingombro, oltre che non essere disponibili al momento del bisogno.
Gli estintori, in quanto validi strumenti di protezione antincendio, devono essere mantenuti sempre nella stessa ubicazione appositamente segnalata da idoneo cartello e conosciuta da tutto il personale lavoratore e soprattutto dagli addetti alle emergenze.
Come si usa l'estintore?

MODALITÀ D'USO DEGLI ESTINTORI

1) Individuare l'estintore:

2) Prelevare l'estintore:

In questa fase, si controllano i vari dispositivi di erogazione, tubo, lancia, attacco valvola-tubo e si procede a sfilare il sigillo di sicurezza.
N.B. Come si evince dall'immagine con la mano sinistra l'operatore afferra la leva fissa posta sotto la leva di intercettazione, con la destra estrae la spina di sicurezza.

3) Impugnare la maniglia

4) Estrarre e sbloccare la leva di intercettazione della spina di sicurezza:

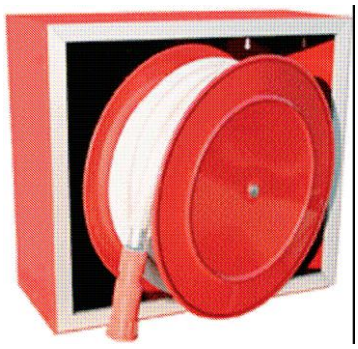
5) Impugnare la lancia:

6) Dirigere il getto alla base delle fiamme:

Come è stato accennato in precedenza, l'estintore portatile è un mezzo per l'estinzione del principio d'incendio. In genere l'incendio ha uno sviluppo alquanto repentino soprattutto in determinate condizioni: tipo di combustibile, presenza di correnti d'aria favorevoli, geometria del locale ecc., in questa prima fase l'azione di un estintore portatile ben utilizzato può evitare il rischi di giungere al flash over e quindi all'incendio generalizzato.

Estintori ad anidride carbonica. ▪ Sono costituiti da una bombola con pressione di carica di circa 250 ate, da una valvola di erogazione e da una manichetta snodata con all'estremità **un diffusore in materiale isolante**. ▪ L'ogiva della bombola è colorata in grigio ad indicare un estintore a CO_2. Come visto in precedenza, gli estintori a CO_2 sono usati su incendi di classe B e C.	

4.1.2 Il naspo

È un dispositivo di primo intervento che sostituisce vantaggiosamente gli estintori idrici. È costituito da una tubazione semirigida alimentata mediante pompe idriche antincendio collegate ad una riserva idrica di capacità adeguata. Tale manichetta è installata su una bobina e, generalmente, è lunga 25/30 metri e ha un diametro interno di 20/25 mm, riesce ad assicurare una portata di 35 l/min alla pressione minima di 1,5 bar. Ciascuna manichetta è provvista di una lancia, quest'ultima è di tipo commutabile: getto pieno o getto frazionato.	

4.1.3 L'idrante

È un dispositivo d'intervento installato nei casi in cui è necessaria una maggiore portata d'acqua estinguente e, a secondo del tipo, può erogare da 500 a 4000 l/min con pressione fino a un massimo di 7 bar. L'idrante maggiormente diffuso all'interno delle strutture dell'Ateneo Pisano è l'UNI 45, che garantisce una portata di 120l/min alla pressione di minima di 2 bar.
In generale, gli idranti sono costituiti in una tubazione "manichetta flessibile", agganciata a una bocca antincendio valvolata e collegata ad una rete idrica antincendio, in genere interna al fabbricato, e terminante con una "lancia": quest'ultima è di tipo commutabile: getto pieno o getto frazionato.

Gli idranti si suddividono in:

- idranti sottosuolo;
- idranti a colonna soprasuolo;
- idranti a parete.

Possono ulteriormente suddividersi in ulteriori due gruppi a seconda che la tubazione venga mantenuta o no costantemente in pressione con acqua:

- Idranti a umido;
- Idranti a secco.

La scelta progettuale, che definisce l'installazione dell'uno o dell'altro tipo, dipende da diversi fattori, come il clima dell'area geografica, la collocazione all'aperto o all'interno dei fabbricati, ecc. In generale, dove la temperatura ambiente può scendere e rimanere sotto 0° C, nella stagione invernale, vengono installati gli idranti di tipo a secco, denominati anche "autodrenanti".

idrante soprasuolo manichette

4.1.4 Tubazioni ed accessori degli impianti idrici antincendio

Tubi di mandata aventi un □ da 45 e 70 mm in doppio in semplice Avvolti in doppio prima dell'uso. La distesa di un tubo, se non avviene con tubazione avvolta in doppio, può creare una serie di spirali che strozzando il tubo non permettono il passaggio dell'acqua. Nella distesa delle tubazioni, il raccordo maschio deve essere diretto verso l'incendio.	

Ripartitore 70/45 a tre vie Questo componente è utile: a) per la formazione di un secondo getto; b) per il prolungamento della tubazione senza intervenire sull'idrante; c) per il comodo scarico della colonna d'acqua in una tubazione montante al termine del servizio.	

4.1.5 Coperta antifiamma

È realizzata in fibra di vetro, trova la sua maggior efficacia in tutti quei casi in cui l'utilizzo dell'estintore potrebbe risultare di difficile applicazione o potrebbe arrecare maggior danni. Ad esempio nel caso in cui una persona venga investita dalle fiamme, l'uso dell'estintore, rivolto verso l'infortunato, potrebbe comportare anche danni maggiori o assimilabili a quelli di una ustione, oppure nel caso in cui si inneschi un incendio di carattere cartaceo in un piccolo locale privo di aerazione, l'uso di un estintore ad esempio a polvere, potrebbe comportare il soffocamento degli occupanti.	

4.2 ATTREZZATURE DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

4.2.1 Maschere antigas

Sono apparecchi provvedono attraverso filtri di tipo adatto (per sostanze tossiche o per gruppi di sostanze tossiche) a depurare l'aria inspirata trattenendo gli agenti nocivi o trasformandoli in sostanze non dannose all'organismo umano.
Il loro impiego ha come limitazione il fatto che i filtri devono essere sempre efficienti e capaci di garantire che l'aria purificata sia respirabile, ossia contenga non meno del 17% di ossigeno e non più del 2% di concentrazione dell'agente inquinante, pertanto i filtri devono essere periodicamente sostituiti.

E' inoltre di fondamentale importanza sottolineare che la maschera antigas non è un dispositivo di protezione universale che possa essere usato indiscriminatamente per la difesa di qualsiasi agente inquinante, infatti ogni filtro è specifico per un solo agente (ad es. ossido di carbonio) o per classe di agenti (ad es. vapori organici):
E' opportuno evidenziare anche che l'efficienza protettiva di un filtro non è illimitata, ma cessa dopo un certo tempo d'uso e dipende da molti fattori tra cui la concentrazione del tossico nell'aria, la capacità del filtro e il regime respiratorio dell'utente, nonché, in via subordinata, le condizioni ambientali (umidità, pressione, temperatura, ecc.).
La maschera antigas è costituita essenzialmente di due parti collegabili fra loro, e cioè:
• la **maschera propriamente detta**, che copre tutto il viso;

• un **filtro**, contenente le sostanze atte alla depurazione dell'aria.

Filtri antigas
I filtri antigas servono a trattenere, per azione fisica o chimica, i gas nocivi o vapori nocivi dell'aria inalata.
Essi possono agire per:
a) assorbimento;
b) reazione chimica:
c) catalisi.

• *L'azione assorbente dei filtri antigas* è normalmente compiuta da materiali che hanno la capacità di trattenere le sostanze nocive, assorbendole. L'assorbente più comunemente usato è il carbone attivo, che presenta una porosità elevatissima, ottenuto mediante la carbonizzazione di sostanze vegetali e la loro successiva attivazione.

• *La reazione chimica:* nei casi in cui il carbone attivo si dimostra insufficiente, si ricorre all'impiego di composti chimici in grado di reagire in condizioni dinamiche con il tossico da filtrare, neutralizzandolo o trasformandolo in prodotti di reazione gassosi non tossici o almeno tollerabili all'organismo umano. Si tratta di veri e propri prodotti chimici in forma granulare (alcali, ossidi metallici, ecc.) o di composti chimici supportati da materiali vari come carboni attivi. pomice e gel di silice o carboni attivi impregnati.

• *L'azione catalitica:* un particolare sistema di filtrazione è quello attuato a mezzo di catalizzatori.- Esso viene riservato normalmente ai filtri destinati alla protezione da ossido di carbonio.
I filtri individuali antigas possono essere raggruppati nei seguenti tre tipi:

- **monovalenti**, quando proteggono da un solo gas nocivo;
- **polivalenti**, quando proteggono da più gas nocivi;
- **universali**, quando proteggono da qualsiasi gas nocivo.

Esistono anche filtri con avvisatore olfattivo che produce un odore caratteristico poco prima dell'esaurimento del filtro stesso (p.es. filtro *AUER CO 64* e *DRAEGER CO 112* per la protezione da ossido di carbonio) I diversi tipi di filtri, a seconda dei tossici alla cui protezione sono destinati, sono suddivisi in serie contraddistinte da una lettera (A, B, ecc.) e da una determinata colorazione dell'involucro, per consentirne la immediata identificazione.
Qualora, oltre alla protezione da gas o vapori, occorra assicurare simultaneamente quella da polveri ed aerosol in genere, il filtro viene contrassegnato da due 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, però, che non esistendo una unificazione in materia, le predette lettere e colorazioni non sono sempre le stesse per tutte le ditte fornitrici; per la qual cosa 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.
I maggiori produttori italiani, comunque, hanno da anni adottato volontariamente le lettere e le colorazioni proposte dalla Norma DIN 3181 riportata nella tabella seguente:

Durata dei filtri
La durata dell'efficienza protettiva di un filtro non è illimitata ma cessa dopo un certo tempo d'uso, al quale non è sempre facile dare un valore preciso in quanto dipende da numerosi fattori, tra cui assumono notevole importanza la concentrazione del tossico nell'aria, la capacità del filtro ed il regime respiratorio dell'utente nonché, in via subordinata, le condizioni ambientali (umidità, pressione, temperatura ecc.).

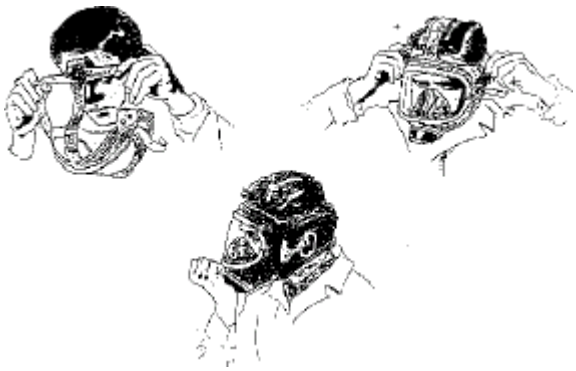
TOSSICI	SE-RIE	COLORE
VAPORI ORGANICI	A	Marrone
Vapori organici + aerosoli	Af	Marrone con fascia bianca
GAS O VAPORI ACIDI INORGANICI E ALOGENI	B	Grigio
Gas o vapori acidi inorganici e alogeni + aerosoli	Bf	Grigio con fascia bianca
OSSIDO DI CARBONIO	CO	Alluminio con fascia nera
Ossido di carbonio + aerosoli	COf	Alluminio con fascia nera e bianca
ANIDRIDE SOLFOROSA	E	Giallo
Anidride solforosa + aerosoli	Ef	Giallo con fascia bianca
ACIDO CIANIDRICO	G	Azzurro
Acido cianidrico + aerosoli	Gf	Azzurro con fascia bianca
VAPORI DI MERCURIO	Hf	Nero con fascia bianca
AMMONIACA	K	Verde
Ammoniaca + aerosoli	Kf	Verde con fascia bianca
IDROGENO SOLFORATO (acido solfidrico)	L	Giallo - Rosso
Idrogeno solforato + aerosoli	Lf	Giallo - rosso con fascia bianca
IDROGENO ARSENICALE (arsina) IDROGENO FOSFORATO (fosfina)	O	Grigio - Rosso
Idrogeno arsenicale + aerosoli Idrogeno fosforato + aerosoli	Of	Grigio - Rosso con fascia bianca
FUMI E GAS D'INCENDIO (escluso ossido di carbonio	Vf	Bianco - rosso
UNIVERSALE	U	Rosso con fascia bianca

Risulta pertanto difficile stabilire esattamente a priori la durata di un filtro. Comunque, l'inizio dell'esaurimento del filtro è avvertibile generalmente attraverso l'olfatto o altri sensi, oltre che per una certa difficoltà di respirazione dovuta alla graduale saturazione della massa filtrante; infatti parte dei gas o vapori tossici possiede un odore particolare o produce effetti caratteristici (lacrimazione, tosse, ecc..) percepibili prima ancora che la concentrazione del tossico possa diventare pericolosa per l'organismo.

Conservazione dei filtri
I filtri vanno conservati in luogo fresco ed asciutto, chiusi come pervenuti dal fornitore. In tal modo essi mantengono inalterate le caratteristiche di efficienza per il periodo di tempo indicato dal fabbricante.
I filtri possono subire una notevole o totale diminuzione della loro efficienza se sono stati impiegati anche una sola volta o se comunque sono stati dissigillati e aperti.

Modalità d'impiego della maschera antigas:
Di regola la maschera dovrà essere indossata senza che il filtro sia già avvitato al facciale; ciò renderà più agevole l'operazione.
Per indossare la maschera e verificare la tenuta, occorre procedere come segue:

- 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 nessuna 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. Dopo tale operazione l'operatore è pronto per intervenire sul sinistro, tenendo conto delle limitazioni precedentemente illustrate.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- D.Lgs. n.626 del 19.09.1994 - Attuazione delle direttive CEE 89/391,654,655,656 e 90/269,270,394 e 679, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- D.Lgs. n.242 del 05.12.1996 - Procedure standardizzate per gli adempimenti documentali ai sensi dell'art. 4, comma 9, del D.L. n. 626 del 19.09.1994.D.Lgs. 626/94.
- D.M. 10 marzo 1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 15.03.2001 - Riconoscimento del codice tecnico per la progettazione, costruzione e verifica delle bombole in materiale composito interamente avvolte per il trasporto di gas compressi, liquefatti e disciolti.
- D.M. 16.01.2001 - Periodicità e revisione di bombole, tubi, fusti a pressione, incastellature di bombole e recipienti criogenici.
- D.M. del 02.05.2001 - Criteri per l'individuazione dei dispositivi di protezione individuale (D.P.I.).
- UNI EN 12021:2000 - Apparecchi di protezione delle vie respiratorie - Aria compressa per

respiratori.

- EN 407 - Guanti contro rischi termici.
- EN 659 - Guanti di protezione per V.V.F.
- EN 136 - Maschere antigas.
- EN 137 - Autorespiratori ad aria compresa a ciclo aperto.
- EN 141 - Filtri antigas combinati.
- EN 443 - Emetti di protezione per V.V.F.
- EN 366 - Indumenti di protezione. Protezione contro il calore ed il fuoco.
- EN 1486 - Indumenti speciali per V.V.F.
- EN 469 - Indumenti di protezione per V.V.F. Requisiti e metodi di prova per indumenti di protezione per la lotta contro l'incendio.
- EN 345 - Specifiche per calzature di sicurezza per uso professionale.

DESCRIZIONE E APPLICAZIONI

Nelle aziende, al personale incaricato della sicurezza aziendale, a quello componente le squadre antincendio e a quelle addette alla protezione civile, devono essere messi a disposizione una serie di equipaggiamenti ed attrezzature ausiliarie atti a proteggere le varie parti del corpo dai pericoli più immediati e utili per un primo intervento antincendio, per l'evacuazione ed un eventuale salvataggio.
Solitamente detti dispositivi ed attrezzature devono essere ricoverate in un apposito armadio di dimensione variabile, dotato di ante con specchiature eseguite con lastre frangibili antitaglio, utile per una rapida disponibilità e vestizione.
La dislocazione dell'armadio con i dispositivi di protezione individuale antincendio e le attrezzature ausiliarie deve essere conforme a quella indicata nel Piano di Evacuazione ed Emergenza.

I D.P.I.a. **dispositivi di protezione individuale antincendio** possono suddividersi a seconda della parte del corpo e della funzione vitale che devono difendere, in sette categorie:

• D.P.I.a. a protezione del capo • D.P.I.a. a protezione degli occhi • D.P.I.a. a protezione del volto • D.P.I.a. a protezione del tronco e degli arti inferiori • D.P.I.a. a protezione delle vie respiratorie • D.P.I.a. a protezione delle mani • D.P.I.a. a protezione dei piedi	

D.P.I.a. a protezione della testa
Sono generalmente costituite da elmetti o caschi anche integrali con o senza visiera in materiale plastico rinforzato e devono essere a secondo dell'impiego, certificati CE e secondo la norma EN 443 (Squadre Antincendio Aziendali - Boschive - Vigili del Fuoco).

D.P.I.a. a protezione degli occhi
Riguardano la protezione dal calore generato dal riscaldamento dell'aria e dai fumi caldi generati da combustibili. Sono rappresentati da occhiali o visiere certificati CE e secondo la norma EN 166.

D.P.I.a. a protezione del volto
Sottocaschi in materiali ignifughi e anticalore, solitamente confezionati in tessuto NOMEX o aramide di varia grammatura e visiere tutti certificati CE.

D.P.I.a. a protezione del tronco e degli arti inferiori
Tute, giacche e giacconi in materiali ignifughi e anticalore solitamente confezionati in tessuto NOMEX o aramide di varia grammatura a secondo dell'impiego, certificati CE e secondo le norme EN 469 (Squadre Antincendio Aziendali - Boschive Vigili del Fuoco).

D.P.I.a. a protezione delle vie respiratorie
Riguardano la protezione contro le inalazioni pericolose di gas (monossido di carbonio) e fumi che, mescolati con l'aria, abbassano la percentuale di ossigeno. I principali dispositivi sono rappresentati da maschere antigas e da autorespiratori.
Le maschere antigas più adatte in caso di incendio sono quelle del tipo tutto facciale in quanto proteggono anche il viso e gli occhi. Determinante per una buona protezione è l'adozione del sistema filtrante (filtro) adeguato alla specificità all'attività esercitata ed al tipo di sostanze nocive che possono essere generate dalla combustione dei materiali solidi e liquidi in essa presenti, la norma tecnica ha adottato un sistema di classificazione dei filtri, basata su un colore caratteristico per il contenitore del filtro e su una lettera maiuscola di identificazione, nel filtro è inoltre riportata la scadenza di validità del principio filtrante. Le maschere devono essere certificate CE e secondo la norma EN 136 e EN 140.

Gli autorespiratori a ciclo aperto con bombola d'aria o di ossigeno basano il loro funzionamento su due stadi di riduzione di pressione nel passaggio dalla bombola alla valvola di immissione nella maschera:

- da 200 atm a 6 atm il primo stadio;
- da 6 atm ad un valore compatibile con la respirazione e cioè poco superiore a valore atmosferico.

Gli autorespiratori a ciclo aperto - a ciclo chiuso sono ormai in disuso per la loro maggiore complessità di funzionamento - possono suddividersi in due categorie:

- gli autorespiratori del tipo a domanda, dove il flusso d'aria è proporzionale alla richiesta. L'utilizzatore attraverso l'inspirazione crea una depressione nella maschera che apre la valvola di immissione per l'ingresso dell'aria;
- gli autorespiratori del tipo a sovrapressione, presentano il vantaggio di evitare l'ingresso di aria "contaminata" dall'esterno, causata da una imperfetta aderenza della maschera al viso.

Nella scelta dell'autorespiratore deve essere presa in considerazione l'autonomia garantita dalla bombola a seconda della dimensione espressa in litri. Gli autorespiratori devono essere certificati CE e secondo la norma EN 137.

D.P.I.a. a protezione delle mani
Sono rappresentati da guanti con manichetta di una certa lunghezza, in materiali ignifughi e anticalore solitamente confezionati in tessuto NOMEX o aramide di varia grammatura a secondo dell'impiego, certificati CE e secondo le norme EN 407 e EN 659 (Vigili del Fuoco).

D.P.I.a. a protezione dei piedi
Sono rappresentati da stivaletti in pelle anfibia con suola anticalore, soletta antiforo e puntale e certificati CE e secondo le norme EN 345.

Le **attrezzature antincendio ausiliarie** sono numerosissime e realizzate per usi specifici.

Coperte antincendio
In materiali ignifughi e anticalore, solitamente confezionati in tessuto termo e con glass in filo di

vetro impregnato con speciali formulazioni siliconiche, di varia grammatura e spessore, certificate CE e secondo la norma EN 1869.

Megafono per allarme di evacuazione
Dispositivo utile per lanciare l'allarme in situazioni dove non è presente un impianto di allarme sonoro o per raggiungere zone lontane o dove il suono d'allarme non arriva per ragioni architettoniche.

Torcia per illuminazione
Torcia a pila utile per l'illuminazione nel caso di black-out elettrico e/o malfunzionamento o non presenza dell'impianto di illuminazione di emergenza.

Funi
Realizzate con cordami speciali ad alta resistenza variabili nelle dimensioni per diametro e lunghezza sono equipaggiate a secondo dell'impiego a cui sono destinate, con ferramenta specifica (moschettoni- passanti - etc.), certificate CE e secondo le norme EN 354 - EN 358.

Ascia punta - taglio
Dotata di manico in legno da 85 cm. e del peso di 3000 g. è utile per l'apertura di porte bloccate o per l'abbattimento di corpi ostruenti la via di fuga.

Piede di porco o palanchino
Totalmente in metallo delle dimensioni di 80 cm. e del peso di 1500 g. è utile per l'apertura di porte bloccate o di cassette già avvolte da fiamme, contenenti materiali preziosi o combustibili.

Mazza - gemma
Dotata di manico in legno da 100 cm. e del peso di 500 g. è utile per l'apertura di porte bloccate o per l'abbattimento di corpi ostruenti la via di fuga.

Picozzino
Dotata di manico in legno da 38 cm. e del peso di 920 g. è utile per tagliare cordami, cavi e fili che impediscono il passaggio o trattengono persone.

Picozzino multiuso

Dotata di manico in gomma da 32 cm. e del peso di 550 g. è utile per tagliare cordami, cavi e fili che impediscono il passaggio o trattengono persone, oltre all'apertura e alla forzatura di strutture ed oggetti metallici.

Pala battifuoco
Dotata di manico in legno da 180 cm. e del peso di 1250 g. è utile per soffocare il principio di incendio di tappezzerie, moquette, materiali cartacei e per circoscrivere le fiamme nei tappeti erbosi negli incendi boschivi.

Flabello battifuoco
Dotata di manico in legno da 190 cm. e del peso di 800 g. è utile per soffocare il principio di incendio di tendami, di materiali cartacei e di tappeti erbosi negli incendi boschivi.

Rastro
Dotata di manico in legno da 140 cm. e del peso di 1000 g. è utile per circoscrivere le fiamme nei tappeti erbosi e di sterpaglie negli incendi boschivi.

PARTECIPANTI ALLA STESURA DEL DOCUMENTO

Dirigente Scolastico
Prof.ssa Letizia Maria Grazia ALAGNA

Responsabile Servizio Prevenzione Protezione
prof. Prospero FITTIPALDI