



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Piazzale Aldo Moro, 5 - 00185 ROMA

UFFICIO SPECIALE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Collana "Cultura della Sicurezza"

**PREVENZIONE INCENDI
E GESTIONE DELLE EMERGENZE**

Elementi informativi N.2



A cura di:

ing. Filippo MONTI
dott. Luciano PAPACCHINI
ing. Domenico PETRUCCI
ing. Franco Enzo SPAGNUOLO

Immagini elaborate da:

Giacinto Occhionero

Responsabile USPP: dott. ing. Filippo MONTI



Indice analitico

1) INTRODUZIONE	5
2) TEORIA DELLA COMBUSTIONE.....	5
2.1) IL TRIANGOLO DEL FUOCO	6
A) IL COMBUSTIBILE	6
B) IL COMBURENTE	6
C) LA TEMPERATURA D’INFIAMMABILITA’	6
2.2) PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE.....	8
3) CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI.....	8
A) CLASSE “A”.....	8
B) CLASSE “B”.....	8
C) CLASSE “C”.....	9
D) CLASSE “D”.....	9
E) CLASSE “E”	9
4) CARICO DI INCENDIO.....	9
4.1) DEFINIZIONE	10
4.2) CURVA DI TEMPERATURA.....	10
4.3) RESISTENZA AL FUOCO	10
4.4) CLASSE DI INCENDIO	11
5) TEORIA DELLA DIFESA DAGLI INCENDI.....	12
5.1) TEORIA DELL’ESTINZIONE DEGLI INCENDI.....	12
5.1.1) <i>TECNICHE DI ESTINZIONE</i>	12



A) SEPARAZIONE.....	12
B) SOFFOCAMENTO.....	12
C) RAFFREDDAMENTO.....	13
D) INIBIZIONE CHIMICA cambiare la sostanza da Halon a	13
5.1.2) SOSTANZE ESTINGUENTI.....	13
A) ACQUA.....	13
B) SCHIUMA.....	14
C) ANIDRIDE CARBONICA (CO ₂).....	14
D) POLVERE.....	14
5.1.3) COMPATIBILITA' SOSTANZA ESTINGUENTE/NATURA INCENDIO.	15
5.2) METODOLOGIA DI DIFESA DAGLI INCENDI.....	15
5.2.1) DIFESA ATTIVA.....	15
A) IDRANTI UNI 45.....	16
B) IDRANTI UNI 70.....	16
C) NASPI UNI 25.....	16
D) ESTINTORI.....	17
E) IMPIANTO DI RILEVAZIONE DI FUMO.....	17
F) IMPIANTO SPRINKLER (spegnimento automatico a pioggia).....	17
G) SEGNALETICA ANTINCENDIO.....	18
5.2.2) DIFESA PASSIVA.....	18
6) GESTIONE DELLE EMERGENZE.....	18
6.1) CONSIDERAZIONI GENERALI.....	18
6.2) TIPOLOGIE DI EMERGENZE.....	19
6.3) IL PIANO DI EMERGENZA.....	19
6.4) GLI ADDETTI ALLA LOTTA ANTINCENDIO E ALLA GESTIONE DELLE EMERGENZE.....	20



6.5) LE VIE D’ESODO	21
6.5.1) <i>CRITERI GENERALI</i>	21
6.5.2) <i>DIMENSIONAMENTO DELLE PORTE DI USCITA DAI LOCALI</i>	21
6.5.3) <i>DIMENSIONAMENTO DEL NUMERO E DELLA LARGHEZZA DELLE USCITE DI PIANO</i>	22
6.5.4) <i>DIMENSIONAMENTO DEL NUMERO E DELLA LARGHEZZA DELLE SCALE</i>	23
6.5.5) <i>SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELLE PORTE DI ESODO</i>	23
6.5.6) <i>SEGNALETICA E ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA</i>	24
6.5.7) <i>NORME E DIVIETI PER LA GESTIONE DELLE VIE D’ESODO</i>	24
7) LA SEGNALETICA DI SICUREZZA	25
8) PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO	27



1) INTRODUZIONE

Il presente manuale vuol essere un primo approccio, anche se non esaustivo, al problema della prevenzione incendi e della gestione delle emergenze.

Per prevenire e/o spegnere un incendio, nei limiti del possibile, è necessario, in primo luogo, comprendere i meccanismi della combustione, le tipologie di incendio e le tecniche di protezione ed estinzione, cercando così, nel momento opportuno, di individuare il comportamento più idoneo.

La gestione delle emergenze è un tema complesso che non riguarda esclusivamente l'emergenza incendio, ma anche tutte le altre tipologie, come le calamità naturali, l'attentato terroristico, i malfunzionamenti degli impianti principali e gli infortuni e/o i malori del personale presente negli ambienti di lavoro. Per gestire un'emergenza è necessario essere preparati ed organizzati in squadre, di cui ogni componente deve sapere cosa fare.

Pertanto, è proprio in quest'ottica che si inserisce il manuale in esame, cercando di fornire un primo tassello di base alla formazione del personale esposto agli incendi ed alle varie tipologie di emergenza.

Infine, è da notare che tutte le informazioni presenti in questo manuale sono tratte dalla normativa applicabile ai vari ambienti universitari, indicata per comodità nell'ultimo paragrafo.

2) TEORIA DELLA COMBUSTIONE

La combustione è una reazione chimica che avviene fra due sostanze differenti (combustibile e comburente), con emissione d'energia, sotto forma di luce e calore, la cui manifestazione visibile è il fuoco.

Per l'innesco della combustione, è necessaria la presenza contemporanea del combustibile, del comburente e di una determinata temperatura d'innesco, pertanto si parla del cosiddetto "triangolo del fuoco". Inoltre, affinché la combustione si propaghi nel tempo, sono necessarie determinate condizioni di



Figura 1. Fuoco schematico.



temperatura e di rapporti di volume fra comburente e combustibile: è necessario quindi rimanere all'interno del cosiddetto "campo d'infiammabilità".

La combustione ha come conseguenza la produzione di una grande quantità di energia, sottoforma di luce e calore ad elevata temperatura, e dei cosiddetti prodotti della combustione, che sono il frutto della trasformazione delle sostanze reagenti in altre.

2.1) IL TRIANGOLO DEL FUOCO

La fenomenologia della combustione può essere simbolicamente rappresentata facendo riferimento ad un triangolo, il cui interno rappresenta la combustione, mentre i tre lati simboleggiano il comburente, il combustibile e la temperatura di infiammabilità.

A) IL COMBUSTIBILE

Si definisce combustibile qualunque sostanza che possa subire un processo di combustione, vale a dire un'ossidazione veloce con forte sviluppo di calore. Il combustibile normalmente può essere liquido (benzina, alcool, gasolio, etc.), solido (carta, legno, etc.) e gassoso (metano, gpl, etc.).



Figura 2. Combustibile.

B) IL COMBURENTE

Il comburente è la sostanza che fornisce la possibilità al combustibile di bruciare: normalmente è l'ossigeno contenuto nell'aria.

Per lo sviluppo della combustione, il comburente deve normalmente essere allo stato gassoso, con esclusione del carbonio (nella forma del carbone) e di qualche altro elemento metallico.



Figura 3. Comburente

C) LA TEMPERATURA D'INFIAMMABILITA'

Per qualunque combustibile che partecipa alla combustione come emettitore di gas, la minima temperatura cui il combustibile emette una certa quantità di vapori in grado di formare con il comburente una miscela incendiabile, è detta temperatura d'infiammabilità.



Figura 4. Temperatura di infiammabilità.



Per gli altri combustibili che partecipano alla combustione direttamente allo stato solido, come il carbone ed alcuni metalli, tale temperatura è quella a cui la superficie del combustibile è in grado di reagire con l'ossigeno dell'aria.

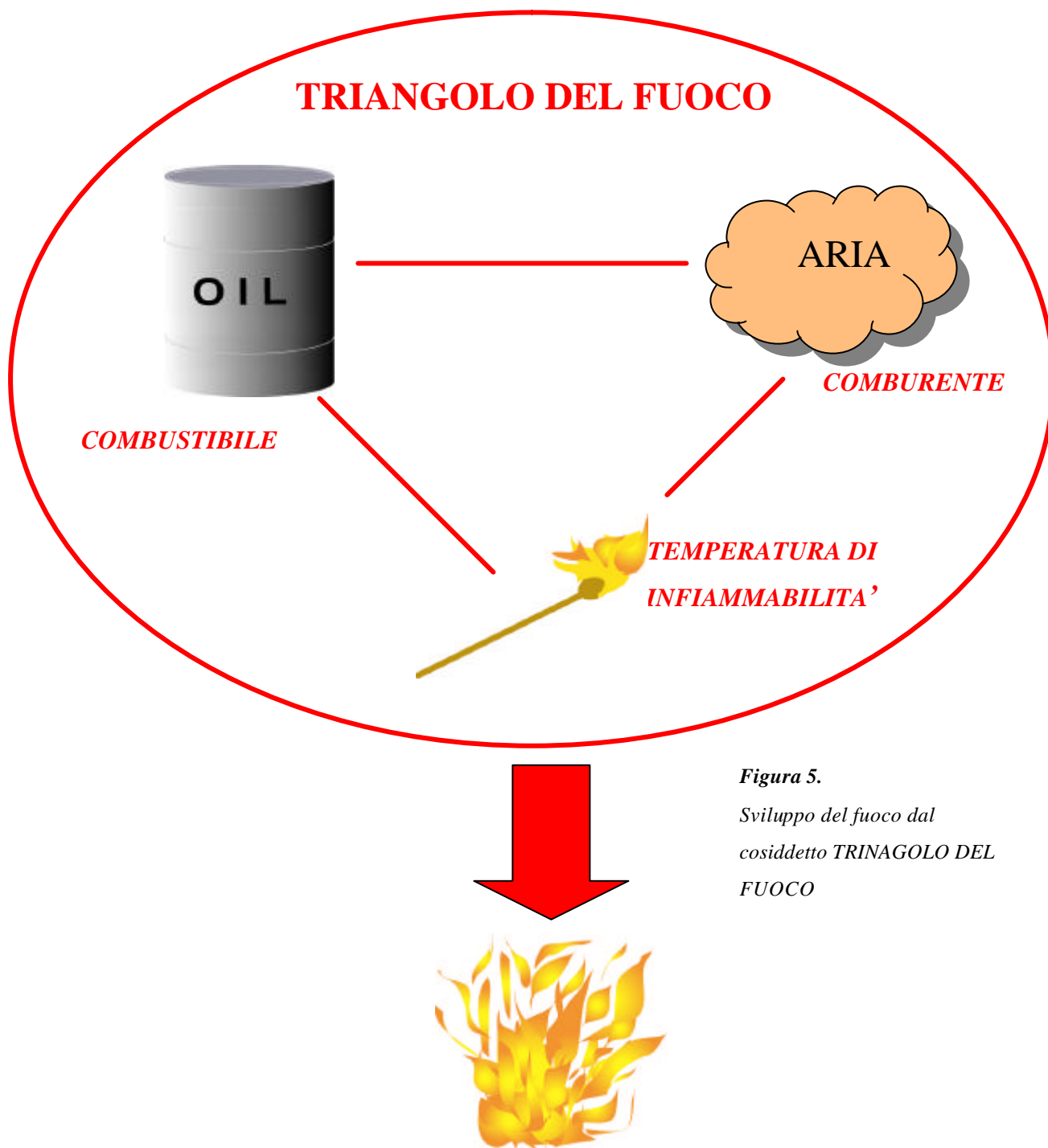


Figura 5.
Sviluppo del fuoco dal
cosiddetto TRINAGOLO DEL
FUOCO



2.2) PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

La combustione fornisce da un lato una grande quantità di energia (calore ad alta temperatura con emissione di luce, ossia il fuoco) e dall'altro una serie di prodotti chimici secondari.

I più comuni sono:

- CO₂ (anidride Carbonica), frutto di una combustione completa;
- CO (Monossido di Carbonio), frutto di una combustione incompleta;
- SO₂ e SO₃ (Anidridi Solforosa e Solforica), frutto di una combustione di materiali contenenti zolfo;
- H₂O (Vapore Acqueo);
- CENERI: sono formate da vari prodotti anche incombusti e la frazione che si disperde nell'aria da origine al cosiddetto fumo.

3) CLASSIFICAZIONE DEI FUOCHI

Il Decreto Ministeriale (D.M.) 20/12/1982 individua le varie caratteristiche dei fuochi al fine di determinare gli idonei mezzi di estinzione, ed elabora una classificazione dei fuochi in cinque categorie, individuate da una lettera, a seconda del combustibile presente.

A) CLASSE "A"

Il fuoco di Classe A è relativo alla combustione di materiali solidi, come carta, legno, tessuti, etc. L'estinzione può essere effettuata tramite l'ausilio di sostanze estinguenti che si depositano sul combustibile, in quanto l'estinguente non affonda nel materiale combustibile.

B) CLASSE "B"

Il fuoco di Classe B è relativo alla combustione di materiali liquidi o di solidi liquefatti, come benzina, vernici, alcool, cera, etc. L'estinzione può essere effettuata tramite l'ausilio di sostanze estinguenti che applicano sia un'azione di raffreddamento che di soffocamento, producendo una separazione fisica tra comburente e combustibile. Nel caso di combustibili liquidi, come la benzina, non è possibile utilizzare sostanze estinguenti a densità maggiore della stessa, in quanto affonderebbero sotto il pelo libero del liquido, rendendo inefficace l'azione estinguente.



C) CLASSE “C”

Il fuoco di Classe C è relativo alla combustione di gas, come metano, GPL e idrogeno, con possibilità di esplosione. L'estinzione può essere effettuata tramite l'ausilio di sostanze estinguenti che applicano un'azione di raffreddamento, di soffocamento e di inertizzazione della miscela aria/gas: infatti, tali fuochi sono possibili solo entro determinate percentuali di miscelazione.

D) CLASSE “D”

Il fuoco di Classe D è relativo sia alla combustione di alcune tipologie di metalli, come sodio, magnesio e alluminio (solo in polvere finissima), sia a quella di perossidi, di clorati e di perclorati. L'estinzione di questi fuochi con i mezzi estinguenti più comuni, come l'acqua, può produrre reazioni anche violente.

E) CLASSE “E”

Il fuoco di Classe E è relativo alla combustione di apparecchiature elettriche in tensione. L'estinzione può essere effettuata tramite l'ausilio di idonei mezzi di estinzione, caratterizzati dalla presenza del simbolo di tale fuoco. L'acqua non va utilizzata in questa tipologia di fuoco.

4) CARICO DI INCENDIO

Al fine di paragonare il potenziale energetico contenuto in aree e locali diversi, è stato introdotto un parametro di riferimento, detto *carico di incendio*, attraverso il quale viene effettuata la conversione delle quantità di materiale presente in una data area all'equivalente quantità in legna standard. Il valore viene ottenuto determinando la quantità di calorie contenute in un certo ambiente e dividendole sia per 4.400 (potere calorifero superiore del legno) sia per i metri quadrati dell'area considerata.

In sostanza, il carico d'incendio rappresenta la quantità di legna (in Kg/m²), di caratteristiche standard, presente in certo ambiente, che produrrebbe, bruciando, una uguale quantità di calorie, rispetto a quelle prodotte dalla quantità e dalla tipologia dei materiali effettivamente presenti.



Il carico d'incendio fornisce esclusivamente la quantità totale di calorie emessa al termine della combustione, ma non dà alcuna informazione sulla tipologia della combustione effettiva e della facilità d'innescio.

4.1) DEFINIZIONE

Algebricamente il parametro Carico d'Incendio è definito dalla seguente espressione:

$$q = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \times H_i}{4.400 \times A}$$

q = carico di incendio in chilogrammi di legna standard al metro quadrato (Kg/m²);

\sum = sommatoria di tutti gli elementi;

g_i = peso in Kg del generico tra gli *n* combustibili presenti;

H_i = potere calorifico, espresso in calorie al chilogrammo, del generico tra gli *n* combustibili presenti;

A = superficie orizzontale in m² dell'area in considerazione;

4.400 = potere calorifico superiore del legno, espresso in calorie al chilo (cal/kg);

4.2) CURVA DI TEMPERATURA

La curva di temperatura rappresenta l'andamento della temperatura in funzione del tempo di combustione. Nella Circolare n. 91 del 1961, è stata definita una curva standard al fine di determinare in modo univoco la resistenza al fuoco di un materiale, fissando i parametri di sollecitazione termica in funzione del tempo di esposizione al fuoco.

4.3) RESISTENZA AL FUOCO

Per resistenza al fuoco si intende la capacità di una struttura (parete, porta, solaio, etc) di resistere ad una sollecitazione termica, secondo l'andamento della curva di temperatura standard citata al paragrafo precedente (4.2), per un determinato periodo di tempo. In generale i periodi, espressi in minuti, sono di 15, 30, 45, 60, 90, 120 e 180.

La resistenza al fuoco viene espressa tramite l'ausilio di tre parametri "R", "E" e "I".

Il parametro "R" indica la capacità di una struttura di mantenere le proprie caratteristiche fisico-meccaniche.

Il parametro "E" indica la capacità di una struttura di impedire il passaggio di fiamme, vapori e gas caldi, oltre il lato non esposto al fuoco.



Il parametro “I” definisce la capacità di una struttura di impedire il passaggio di calore, oltre il lato non esposto al fuoco.

In generale, le combinazioni di parametri possibili sono esclusivamente R, RE e REI. Il parametro E è un rafforzativo della R, pertanto non è possibile avere solo E oppure I oppure RI, in quanto non avrebbe senso valutare il mantenimento termico contemporaneamente al passaggio di gas caldi.

Ad esempio, una porta tagliafuoco REI 90 raggiungerà sulla faccia esposta al fuoco, dopo 90 minuti, la temperatura determinata dalla curva standard, impedendo il passaggio di gas e/o vapori caldi dalla faccia non esposta al fuoco, raggiungendo su tale superficie una temperatura non superiore a 100 °C.

4.4) CLASSE DI INCENDIO

La classe di incendio o di edificio rappresenta l’effetto equivalente dello sviluppo di un incendio in funzione dei parametri della Curva Standard per un certo periodo di tempo, in minuti, corrispondente al valore della Classe d’Incendio indicata.

I valori della Classe di Incendio sono espressi in minuti primi e possono essere: 15, 30, 45, 60, 90, 120 e 180.

La formula che calcola il valore della Classe di Incendio è la seguente:

$$C = K \times q$$

C = numero indicativo della classe;

q = carico di incendio (Kg legna/m²);

K = coefficiente di riduzione.

Il parametro K è funzione di una serie di indici di valutazione che tengono conto della reale possibilità di innesco e di diffusione di un incendio all’interno di un edificio.

Si noti che, se dai calcoli risulta un valore di C differente da uno dei numeri suindicati, è necessario approssimare alla classe immediatamente superiore: ossia, ad esempio se il valore calcolato di C è 63, allora la Classe dell’edificio sarà 90.



5) TEORIA DELLA DIFESA DAGLI INCENDI

La protezione dagli incendi può essere realizzata tramite l'ausilio di strumenti di difesa attiva, intesi come strumenti di estinzione degli incendi, e strumenti di difesa passiva, intesi come utilizzo nella costruzione di edifici di strutture, come porte, solai e pareti, resistenti opportunamente all'innalzamento della temperatura.

5.1) TEORIA DELL'ESTINZIONE DEGLI INCENDI

L'estinzione di un incendio si ottiene interrompendo la reazione di combustione. Tale operazione è possibile rompendo il cosiddetto triangolo del fuoco, ossia eliminando uno dei tre fattori indispensabili allo sviluppo dell'incendio: il combustibile, il comburente e la temperatura (che deve essere superiore a quella di accensione o innesco del combustibile).

5.1.1) TECNICHE DI ESTINZIONE

Le tecniche di estinzione degli incendi sono sostanzialmente di quattro tipologie:

- separazione;
- soffocamento;
- raffreddamento;
- inibizione chimica.

A) SEPARAZIONE

Questa tecnica di estinzione dell'incendio consiste nell'allontanamento del combustibile non ancora bruciato da quello in fase di combustione e/o già combusto. Quest'azione di separazione può essere effettuata tramite la chiusura di strutture tagliafuoco (come porte, etc) o anche semplicemente usando degli strumenti meccanici per allontanare il combustibile non ancora bruciato.

B) SOFFOCAMENTO

La tecnica del soffocamento consiste nell'allontanamento del comburente dal combustibile, tramite l'applicazione di mezzi incombustibili, come coperte coprifiamma, oppure modificando l'atmosfera di combustione, con l'introduzione di gas inerti, quali CO₂ (anidride carbonica) o N₂ (azoto).



C) RAFFREDDAMENTO

L'azione di raffreddamento consiste nella riduzione della temperatura del focolaio al di sotto di quella di accensione del combustibile presente. Tale azione può esplicarsi tramite l'applicazione di sostanze estinguenti che riscaldandosi e/o trasformandosi sottraggono energia al materiale in combustione.

D) INIBIZIONE CHIMICA *cambiare la sostanza da Halon a ...*

La tecnica di inibizione chimica consiste nell'applicazione al materiale in combustione di particolari sostanze chimiche in grado di inibire il processo di combustione stesso. Alcune sostanze, come l'Halon (in via di eliminazione) ed alcuni suoi sostituti, sono in grado di inibire la capacità di reazione e di combinazione del combustibile con l'ossigeno.

5.1.2) SOSTANZE ESTINGUENTI

Le principali sostanze estinguenti sono:

- Acqua;
- Schiuma;
- Anidride Carbonica;
- Polvere.

A) ACQUA

L'acqua è la sostanza estinguente più diffusa, reperibile e a basso costo presente sul mercato.

L'acqua opera un'azione sia di raffreddamento del combustibile, tramite la trasformazione in vapore, che di separazione dello stesso dall'ossigeno.

L'acqua può essere usata molto efficacemente sia su fuochi di classe A che di classe B. Su quest'ultimi è efficace solo se il liquido infiammato ha una densità superiore a quella dell'acqua.

L'acqua viene utilizzata quasi esclusivamente in impianti di spegnimento fissi, come idranti, sprinkler, etc. Gli estintori ad acqua sono obsoleti e poco efficaci. L'acqua non può essere utilizzata su fuochi di classe C, D ed E ed in ambienti con temperatura inferiore a 0°C.



B) SCHIUMA

La schiuma è prodotta tramite miscelazione di acqua, additivo tensioattivo ed aria od altro gas inerte, come CO₂ o N₂.

La schiuma è efficace con fuochi di classe B, tramite l'esplicazione di azione di soffocamento, e anche contro fuochi di classe A, tramite l'azione di raffreddamento, data dall'evaporazione dell'acqua.

La schiuma non può essere utilizzata su fuochi di classe C, D, E e su liquidi infiammabili miscibili con l'acqua o su particolari materiali combustibili in grado di eliminare le caratteristiche tensioattive inibendo la possibilità dell'emulsione con il gas. La schiuma può avere espansione bassa, media ed alta.

C) ANIDRIDE CARBONICA (CO₂)

La CO₂ è un gas inodore, incolore e con densità maggiore dell'aria (1,3 volte).

L'azione estinguente è sia di soffocamento, eliminando il contatto tra ossigeno e il combustibile, sia di raffreddamento, conseguente alla sottrazione di calore dovuta all'energia impiegata nel passaggio dalla fase liquida a quella gassosa.

La CO₂ può essere utilizzata per fuochi di classe A, B, C e D, pertanto non ci sono problemi per utilizzo su apparecchiature sotto tensione.

La CO₂ non è un gas tossico, ma può provocare asfissia ed ustioni da congelamento e, dopo l'applicazione in ambienti chiusi, è necessaria un forte aerazione, in quanto la CO₂ è più densa dell'aria.

D) POLVERE

Le polveri estinguenti sono composte sostanzialmente da sali alcalini ed eventualmente da altre sostanze che forniscono determinate capacità. Le polveri possono essere normali e speciali.

Le polveri sostanzialmente esercitano un'azione di soffocamento, aumentata anche dallo sviluppo di CO₂, prodotta a seguito del riscaldamento delle polveri stesse a contatto con il fuoco. La polvere è un estinguente idoneo all'utilizzo su fuochi di classe A, B, C ed E fino a 1.000 Volt. Nel caso di fuochi di classe D sono adatte solo polveri estinguenti particolari.



5.1.3) COMPATIBILITA' SOSTANZA ESTINGUENTE/NATURA INCENDIO

Nella seguente tabella sono indicate alcune compatibilità in funzione delle varie tipologie di incendio e degli estinguenti.

MATERIALE INCENDIATO	SOSTANZA ESTINGUENTE				
	ACQUA		SCHIUMA	POLVERE	CO ₂
	Getto pieno	Vapore Nebulizz.			
Materiali di uso comune Legna – carta - tessuti	SI	SI	SI	SI	SI
Liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua e con essa immiscibili Oli lubrificanti- Vernici	NO	SI	SI	SI	SI
Liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua miscibili o più pesanti e non miscibili Alcoli	SI	NO	SI	SI	SI
Gas infiammabili Idrogeno–GPL-Metano	NO	SI	NO	SI	SI
Sostanze violentemente reagenti con l'acqua Metalli fusi - Acidi	NO	NO	NO	SI	SI
Strumenti elettrici	NO	NO	NO	SI	SI

Tabella 1. Compatibilità tra tipologia del materiale incendiato e sostanza estinguente.

5.2) METODOLOGIA DI DIFESA DAGLI INCENDI

5.2.1) DIFESA ATTIVA

La difesa attiva antincendio è rappresentata dagli impianti di spegnimento automatico e manuale, dai sistemi di rilevazione del fumo e dalla segnaletica di emergenza. Di seguito vengono descritti i più diffusi.



A) IDRANTI UNI 45

Questa tipologia di idrante è dotato di manichetta flessibile e lancia. Hanno un'ottima efficacia esclusivamente contro fuochi di classe A.

L'utilizzo di questo strumento non è agevole e richiede addestramento e notevole forza fisica, a causa del potente getto d'acqua.

Devono essere sottoposti semestralmente a controllo da parte di ditte specializzate.

L'utilizzo di idranti UNI 45 contro fuochi di classe C non ha alcun effetto, mentre contro fuochi di classe B (liquidi) può provocare lo spargimento del liquido infiammato, con conseguente maggiore diffusione dell'incendio. L'uso contro fuochi di tipo D (metalli fusi) può provocare la scissione dell'acqua (H₂O), in ossigeno (O₂), comburente che alimenta l'incendio, e in idrogeno (H₂), gas estremamente infiammabile ed esplosivo.

B) IDRANTI UNI 70

Questa tipologia di idrante è dotato di manichetta flessibile e lancia, di solito non posizionati presso l'idrante ma in un opportuno locale. Normalmente sono installati direttamente sul terreno e forniscono un getto di acqua talmente potente da poter spegnere gli incendi di edifici a distanza di sicurezza.

Le controindicazioni del loro utilizzo ed i controlli periodici sono analoghi a quelli esposti per gli idranti UNI 45.

C) NASPI UNI 25

I naspi UNI 25, a differenza degli idranti UNI 45-70, sono dotati, oltre alla lancia, di un tubo semirigido avvolto su una bobina, che ha lo scopo di rendere lo svolgimento più semplice. Avendo un diametro inferiore agli idranti, i naspi UNI 25 possono erogare un minore quantitativo di acqua, ma questo ne consente un uso più agevole. Gli inconvenienti ed i controlli sono analoghi a quelli degli idranti UNI 45-70.

D) ESTINTORI

Gli estintori sono dei contenitori di agenti estinguenti, come la polvere e l'anidride carbonica. Gli estintori hanno molta efficacia su principi di incendio, ma non possono spegnere incendi già divampati.

Gli estintori devono essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno e devono essere facilmente raggiungibili e visibili.

Gli estintori vengono posizionati di solito su pareti o su appositi piedistalli in maniera uniforme in funzione del tipo di estintore e del livello di rischio incendio (di solito un estintore ogni 100 – 200 m² di superficie).

Gli estintori devono essere controllati semestralmente da ditte specializzate.

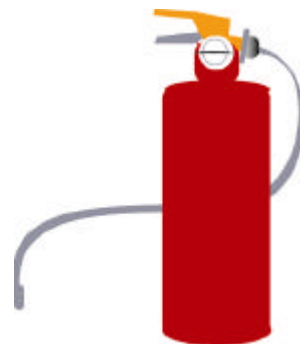


Figura 6. Estintore.

E) IMPIANTO DI RILEVAZIONE DI FUMO

Questa tipologia di impianto è costituito da una serie di sensori posizionati sul soffitto del locale da proteggere in grado di segnalare la presenza di fumo, ma non hanno alcuna funzione di spegnimento. Questi sensori sono collegati ad una centralina di controllo che, in caso di presenza di fumo, fa scattare un allarme sonoro e visivo e può azionare anche altri impianti, come un allarme ottico-acustico, un combinatore telefonico, ecc.

F) IMPIANTO SPRINKLER (spegnimento automatico a pioggia)

Un impianto sprinkler è costituito da una serie di tubazioni, opportunamente fissate alle pareti e/o al soffitto degli ambienti da proteggere, piene di acqua in pressione. Su queste tubazioni sono installati alcuni ugelli erogatori chiusi da un tappo di vetro che contiene un liquido, il quale espandendosi rompe il vetro stesso quando l'ambiente raggiunge i 68 °C e permette la fuoriuscita dell'acqua in pressione. Quando entra in funzione un impianto sprinkler entra in funzione anche un allarme sonoro.



G) SEGNALETICA ANTINCENDIO

La segnaletica antincendio è rappresentata da una serie di cartelli indicanti le uscite di sicurezza e la posizione dei vari presidi antincendio, come naspi, idranti ed estintori, oltre ad alcune tipologie di divieti, come ad esempio quello di fumare o di usare fiamme libere.

5.2.2) DIFESA PASSIVA

La difesa passiva antincendio è rappresentata dall'insieme degli accorgimenti finalizzati alla limitazione della diffusione dell'incendio e/o alla mitigazione degli effetti dello stesso.

In linea generale, la difesa passiva è costituita da porte, pareti e serrande tagliafuoco (le serrande sono installate lungo i canali di eventuali impianti di ricambio dell'aria e/o di condizionamento).

Questi strumenti hanno efficacia esclusivamente se assicurano la perfetta chiusura degli ambienti in cui si è verificata l'emergenza nei confronti di quelli circostanti.

Al fine di garantire l'efficacia di tali strumenti di difesa passiva in caso di incendio, è necessario seguire le norme basilari di seguito riportate:

- Le porte tagliafuoco non devono essere manomesse in alcun caso e non devono essere mantenute aperte con zeppe o simili. Per quelle a chiusura automatica deve essere evitato qualunque intralcio ad una eventuale chiusura (materiale depositato accidentalmente, etc.);
- Le pareti tagliafuoco non devono essere danneggiate e/o ridotte di spessore.

6) GESTIONE DELLE EMERGENZE

6.1) CONSIDERAZIONI GENERALI

Il D.M. del 10/03/1998, in attuazione dell'art. 13 del D.Lgs. 626/1994, ha definito le caratteristiche e la professionalità dell'addetto alla lotta antincendio e alla gestione delle emergenze, figura introdotta dall'articolo succitato in ogni attività lavorativa.

La possibilità del verificarsi di un qualsiasi tipo di emergenza all'interno di una realtà lavorativa rende necessaria la realizzazione del cosiddetto piano di emergenza volto all'individuazione delle misure di gestione della stessa, prevedendo una serie di operazioni da svolgere per la diffusione dell'allarme, della richiesta di aiuto, del confinamento dell'emergenza e della gestione dell'evacuazione del personale interno e esterno. Tali



operazioni devono essere coadiuvate dal Responsabile dell'emergenza e dagli addetti all'emergenza.

Il piano di emergenza deve essere realizzato tenendo in considerazione i rischi propri della particolare attività lavorativa, la tipologia di luogo lavorativo, il volume di afflusso di personale esterno e il tempo minimo necessario per l'arrivo dei soccorsi esterni (Vigili del Fuoco).

6.2) TIPOLOGIE DI EMERGENZE

L'**emergenza** è una situazione anomala che può provocare un pericolo reale o potenziale.

Le tipologie di emergenze possono essere di vario genere. Le principali sono:

- Incendio;
- Calamità naturale (scossa tellurica, alluvione, tornado);
- Attentato terroristico;
- Malfunzionamento degli impianti principali (elettrico, ascensori, climatizzazione);
- Infortunio o malore.

6.3) IL PIANO DI EMERGENZA

La realizzazione di un piano di emergenza è un qualcosa di estremamente delicato ed è uno strumento fondamentale per la gestione della sicurezza globale del personale all'interno di una realtà lavorativa, in quanto deve contenere precise istruzioni su "cosa fare" e "da chi deve essere fatto".

Come precedentemente accennato, la realizzazione del piano di emergenza deve tenere in forte considerazione i seguenti elementi:

- tipologia dei luoghi di lavoro;
- tipologia dei rischi propri dell'attività lavorativa in esame;
- sistemi di rilevazione delle emergenze;
- numero massimo e medio presunto delle persone presenti;
- numero di addetti all'emergenza;
- livello di formazione e informazione fornito ai lavoratori.



Il piano di emergenza deve contenere fundamentalmente le seguenti istruzioni:

1. le procedure per la diffusione dell'allarme e dell'eventuale ordine di evacuazione;
2. le procedure per la richiesta di soccorso all'esterno;
3. i nominativi degli addetti alla gestione delle emergenze;
4. le indicazioni in relazione alle compartimentazioni della struttura e alle vie d'esodo;
5. i punti di raccolta del personale, in un luogo sicuro all'esterno dei locali interessati dall'emergenza;
6. le procedure per la ricerca di eventuali dispersi.

Negli ambienti di lavoro, in modo particolare nei corridoi, devono essere installate le cosiddette “*planimetrie antincendio*”, nelle quali devono essere indicati i percorsi di esodo, le uscite di sicurezza, la dislocazione dei presidi antincendio (estintori e idranti), l'indicazione con il “VOI SIETE QUI” e tutte le istruzioni generali per la gestione delle emergenze.

Periodicamente devono essere organizzate delle prove di evacuazione per verificare l'efficacia del piano realizzato. Si ricorda, inoltre, la necessità di informare le ditte esterne appaltanti (ad esempio, la ditta delle pulizie) della metodologia di gestione dell'emergenza.

Nel caso in cui all'interno di un unico edificio ci siano due o più realtà lavorative diverse, facenti capo a due datori di lavoro differenti, il piano di emergenza deve essere frutto della loro collaborazione.

6.4) GLI ADDETTI ALLA LOTTA ANTINCENDIO E ALLA GESTIONE DELLE EMERGENZE

Gli addetti alla lotta antincendio e alla gestione delle emergenze ricevono l'incarico dal proprio datore di lavoro, previa consultazione con il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, e hanno la possibilità di rinunciare all'incarico esclusivamente per giustificato motivo.

Gli addetti, in base agli artt. 6 e 7 del D.M. 10/3/1998, devono frequentare dei corsi di formazione, il cui contenuto è specificato nell'allegato IX del succitato decreto, in funzione della tipologia di attività:

- corso di 4 ore (2 di teoria e 2 di pratica) se la realtà lavorativa non deve richiedere il CPI;
- corso di 8 ore (5 di teoria e 3 di pratica) se realtà lavorativa deve richiedere il CPI;
- corso di 16 ore (12 di teoria e 4 di pratica) se la realtà lavorativa è considerata ad alto rischio per l'alta probabilità di incendio o per il grande numero di persone potenzialmente coinvolte.



6.5) LE VIE D'ESODO

6.5.1) CRITERI GENERALI

La valutazione dell'adeguatezza delle vie d'esodo deve tenere conto dei seguenti criteri generali:

- ad esclusione degli ambienti di lavoro non pericolosi e/o con affollamento inferiore alle 50 persone, è necessaria la presenza di almeno due uscite di sicurezza alternative;
- le uscite di sicurezza devono essere fruibili indipendentemente;
- le vie d'esodo e le uscite di sicurezza devono essere lasciate sempre libere e fruibili;
- la larghezza delle vie d'esodo e delle uscite di sicurezza deve essere funzione del numero di persone presenti, e deve essere misurata nel punto più stretto del percorso;
- le porte lungo le vie d'esodo devono essere apribili facilmente e senza l'utilizzo di chiavi;
- le vie d'esodo devono portare sempre in un luogo sicuro;
- i percorsi di esodo in una sola direzione dovrebbero essere evitati.

6.5.2) DIMENSIONAMENTO DELLE PORTE DI USCITA DAI LOCALI

In linea generale, le porte di uscita da un locale frequentato da persone devono avere una larghezza adeguata ed essere in numero sufficiente, in funzione dell'affollamento, come indicato nella tabella seguente.

E' da notare che, oltre le 100 persone presenti all'interno di un locale, è necessario aumentare le uscite di sicurezza di una larghezza di 1,2 m, ogni 50 unità o frazione oltre le 10 persone, per ogni multiplo di 50 persone oltre le 100 unità.

AFFOLLAMENTO	NUMERO E LARGHEZZA DELLE PORTE
< 25 persone	nr. 1 porta da 0,8 m
25 < persone < 50	nr. 1 porta da 1,2 m
51 < persone < 100	nr. 1 porta da 0,8 m nr. 1 porta da 1,2 m
110 < persone < 159	nr. 1 porta da 0,8 m nr. 2 porte da 1,2 m

Tabella 2. Numero e larghezza delle porte in funzione dell'affollamento.



Nel caso di aula didattiche, è necessaria un'uscita dall'aula di larghezza 1,2 m, ogni 50 persone presenti all'interno dell'aula stessa: tali uscite devono immettere in ambienti comuni, come un corridoio, o all'aperto.

6.5.3) DIMENSIONAMENTO DEL NUMERO E DELLA LARGHEZZA DELLE USCITE DI PIANO

In generale, è necessaria una sola uscita di piano, ad esclusione dei casi seguenti:

- l'affollamento del piano è maggiore di 50 persone;
- presenza di alte probabilità di incendio o di esplosione;
- la distanza per raggiungere l'uscita di piano, in funzione del rischio incendio, è maggiore dei valori imposti per legge.

Nel caso di luoghi di lavoro con rischio incendio normale o basso la larghezza totale minima delle uscite di piano deve essere determinata tramite la formula seguente:

$$L(\text{metri}) = \frac{A}{50} \times 0.60$$

in cui:

- **L** larghezza totale in metri delle uscite di sicurezza;
- **A** indica l'affollamento nel piano;
- **0.60** è il cosiddetto modulo unitario di assaggio sufficiente appunto al passaggio di una sola persona;
- **50** è il numero di persone che possono defluire, in funzione del tempo di evacuazione, attraverso un modulo unitario.

La larghezza delle uscite di sicurezza deve essere multipla di 0,60 metri (tolleranza del 5%) e il rapporto A/50, quando non intero, deve essere arrotondato al numero intero superiore.

Nel caso ci sia la necessità di una sola uscita, quest'ultima deve avere una larghezza minima pari almeno a 0,8 metri (tolleranza di 2%): tale larghezza deve essere di 0,90 metri, quando deve essere fruibile anche da disabili su sedie a rotelle, e di 1,2 metri per il passaggio di letti per degenti.

Nel caso di edifici universitari con più di tre piani fuori terra, il dimensionamento della larghezza totale delle uscite di un piano dell'edificio, deve essere eseguita considerando come affollamento di



un piano, quello derivante dalla somma del numero delle persone presenti nei due piani contigui la cui somma dell'affollamento risulta maggiore. Ad esempio, si consideri la tabella seguente:

PIANO	AFFOLLAMENTO
1	200
2	150
3	300
4	200

Tabella 3. Ipotesi di affollamento su un piano.

Il calcolo della larghezza totale delle uscite di un piano qualunque della struttura deve essere eseguito considerando come affollamento 500 persone, derivante dalla somma delle persone presenti al 3° ed al 4° piano.

6.5.4) DIMENSIONAMENTO DEL NUMERO E DELLA LARGHEZZA DELLE SCALE

Il principio di poter avere più uscite alternative è applicabile anche alle scale.

E' necessario possedere due o più scale esclusivamente per gli edifici la cui altezza antincendio (definizione nel D.M. 30/11/1983) superi i 24 metri e con rischio incendio medio o alto.

Nel caso in cui le scale servano solo un piano al di sopra o al di sotto del piano terra, la loro larghezza non può essere inferiore a quella relativa alle uscite di piano. Invece, se le scale servono più di un piano, la loro larghezza unitaria deve essere uguale o maggiore di quella delle uscite di piano, e quella complessiva deve esser dimensionata in funzione dell'affollamento massimo previsto nei due piani contigui in cui si realizza il maggior affollamento totale.

6.5.5) SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELLE PORTE DI ESODO

In linea generale, l'apertura delle porte utilizzate dal personale in caso di evacuazione deve essere nel verso dell'esodo almeno nelle situazioni seguenti:

- la porta separa una zona ad alto rischio di incendio;



- la porta è vicina al piede di una scala;
- l'utilizzo della porta deve avvenire da parte di più di 50 persone;
- la struttura è utilizzata a fini di centro conferenze o per pubblico spettacolo o per area esposizione.

Se le porte di esodo sono del tipo tagliafuoco, è necessario che siano dotate di sistema di autochiusura che si aziona automaticamente in caso di incendio, di mancanza di energia elettrica, dell'attivazione di un rilevatore di fumo vicino alla porta: la chiusura deve poter avvenire, comunque, anche a comando manuale.

Una porta scorrevole potrebbe essere utilizzata come uscita di piano esclusivamente se è ad azionamento automatico ed ha un'apertura a spinta nel verso dell'esodo, tramite dispositivo adeguatamente segnalato: inoltre, la porta scorrevole deve rimanere aperta in caso di assenza di energia elettrica.

La porta girevole non può essere utilizzata come uscita di piano: nel caso sia presente è necessario, nelle immediate vicinanze, installare una porta a spinta nel verso dell'esodo adeguatamente segnalata.

6.5.6) SEGNALETICA E ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Le porte delle uscite di sicurezza e le vie d'esodo devono essere adeguatamente segnalate e illuminate, ove necessario, tramite idonea segnaletica di sicurezza e lampade di emergenza, in grado di consentire un'illuminazione sufficiente per vedere il percorso di uscita in totale sicurezza.

6.5.7) NORME E DIVIETI PER LA GESTIONE DELLE VIE D'ESODO

Le vie d'esodo devono essere mantenute libere e fruibili in qualsiasi situazione, evitando qualunque possibilità di intralcio all'esodo delle persone in caso di emergenza. In sostanza, le porte di sicurezza devono aprirsi facilmente e senza impedimenti e i percorsi di esodo devono essere liberi, privi di qualunque intralcio, come fotocopiatrici, armadi, etc.



7) LA SEGNALETICA DI SICUREZZA

La segnaletica di sicurezza non sostituisce, in nessun caso, le misure di protezione e prevenzione. Il suo impiego è d'ausilio affinché tutte le indicazioni attinenti la sicurezza, messe in atto e fornite all'operatore, volgano a buon fine con maggiore incisività.

Occorre fare ricorso alla segnaletica di sicurezza allo scopo di:

- limitare i pericoli per le persone esposte (cartelli di avvertimento, simboli ed indicazioni di pericolo);
- vietare comportamenti pericolosi (cartelli di divieto);
- prescrivere comportamenti necessari (cartelli di prescrizione);
- fornire indicazioni di soccorso, di salvataggio e di prevenzione (cartelli di salvataggio, di prevenzione incendi e di primo soccorso).

Secondo l'Allegato 1 del D.Lgs. n. 493/1996 è necessario utilizzare i colori di sicurezza e di contrasto: fare riferimento ai colori del simbolo indicati nella Tabella 3.

In linea generale, i cartelli di sicurezza devono essere ben visibili e, in caso di necessità, devono essere illuminati. Nell'Allegato II, punto 3, D.Lgs. n° 493/1996 sono indicati i cartelli da utilizzare.

I segnali devono rispettare determinate dimensioni, secondo la formula seguente:

$$A \geq \frac{L^2}{2000}$$

in cui:

A = superficie del segnale espressa in m²;

L = distanza in m a cui il segnale deve essere riconoscibile.








COLORE	FORMA	SIGNIFICATO	INDICAZIONI E PRECISAZIONI
Rosso		Divieto	Mostrano i comportamenti che sono assolutamente vietati (vietato usare fiamme libere, vietato fumare, vietato il passaggio, ecc.).
		Antincendio	Identificano il tipo e la posizione delle varie attrezzature antincendio (estintori, manichette, scala di emergenza, ecc.)
Giallo o Giallo- Arancio		Avvertimento	Avvertono di usare cautela, fare attenzione a causa dei pericoli presenti (es. carichi sospesi, materiale radioattivo, pericolo di incendio, ecc.).
Azzurro		Prescrizione	Informano i lavoratori dei Dispositivi di Protezione Individuali che bisogna utilizzare e dei comportamenti particolari che bisogna tenere.
Verde		Salvataggio o Soccorso	Identificano il tipo e la posizione dei dispositivi di emergenza (es. porte, uscite e percorsi di fuga, cassetta pronto soccorso, ecc.).

Tabella 4. Colore, forma, significato e caratteristiche principali dei segnali di sicurezza.



8) PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **D.P.R. 26/5/59 n.° 689** (Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo dei vigili del fuoco)
- **D.M. 16/2/1982** (Modificazioni del decreto ministeriale 27 Settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi)
- **D.P.R. 17/05/88 N° 175** (Attuazione della direttiva CEE n. 82/501, relativa ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali, ai sensi della legge 16 aprile 1987, n. 183)
- **D.M. 16/08/92** – (Norme di prevenzione incendi per le scuole di ogni ordine e grado).
- **D.P.R. 12/01/98 n° 37** (Il nuovo regolamento di prevenzione incendi)
- **D.M. 10/03/98** (La gestione della sicurezza antincendio)
- **D.M. 04/05/98** (I procedimenti di prevenzione incendi)
- **Circolare 05/05/98 n° 9** (Chiarimenti applicativi al nuovo regolamento)